

특2000-0076434

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.⁶
H01M 2/06(11) 공개번호 특2000-0076434
(43) 공개일자 2000년12월26일

(21) 출원번호	10-1999-7008538	(87) 국제공개번호	WO 1998/42036
(22) 출원일자	1999년09월18일	(87) 국제공개일자	1998년09월24일
번역문제출일자	1999년09월18일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP1998/01193		
(86) 국제출원출원일자	1998년03월19일		
(81) 지정국	AP ARIPO특허 : 케냐 레소토 말라위 수단 스와질랜드 우간다 가나 감비아 짐바브웨 EA 유라시아특허 : 아르메니아 아제르바이잔 벨라루스 키르기즈 카자흐 스탄 몰도바 러시아 타지키스탄 투르크메니스탄 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투 갈 스웨덴 핀란드 OA OAPI특허 : 부르키나파소 베냉 중앙아프리카 콩고 코트디부아르 카 메룬 가봉 기네 말리 모리타니 니제르 세네갈 차드 토고 국내특허 : 알바니아 아르메니아 오스트리아 오스트레일리아 아제르바이 잔 보스니아-헤르체고비나 바베이도스 불가리아 브라질 벨라루스 캐나 다 스위스 중국 쿠바 체코 독일 덴마크 에스토니아 스페인 핀란드 영국 그루지야 헝가리 이스라엘 마이슬란드 일본 케냐 키르기즈 북 한 대한민국 카자흐스탄 세인트루시아 스리랑카 라이베리아 레소토 리투아니아 룩셈부르크 라트비아 몰도바 마다가스카르 마케도니아 몽 고 말라위 멕시코 노르웨이 뉴질랜드 슬로베니아 슬로바키아 타지키 스탄 투르크메니스탄 터키 트리니다드토바고 우크라이나 우간다 미 국 우즈베키스탄 베트남 폴란드 포르투갈 루마니아 러시아 수단 스 웨덴 싱가포르 시에라리온 가나 기네비소 유고슬라비아 짐바브웨 감 비아 인도네시아		
(30) 우선권주장	97-66473 1997년03월19일 일본 (JP) 97-95882 1997년04월14일 일본 (JP)		
(71) 출원인	아사히 가세이 고교 가부시기가이샤 야마모토 카즈모토		
(72) 발명자	일본 오오사까현 오오사까시기다구 도오지마하마 1-2-6 사사야마, 마사야끼 일본416-0939시즈오카현 후지시가와나리지마100마사히가세이다이 고후지로 미나카타, 다카시 일본421-3302시즈오카현 미하라군 후지가와조나카노다이 1-15-5 야스카타, 고이찌 일본513-0846미에현 스즈카시 히라타나카마치 1-3 주성민, 위혜숙		
(74) 대리인	주성민, 위혜숙		

심사청구 : 있음

(54) 비수계 박형 전지

요약

주머니상 케이스는 내측 열가소성 수지층, 중간 금속 박층 및 외측 절연체층을 포함하는 3층 이상의 적층체로 이루어지는 대향 시이트를 포함하고, 그의 둘레를 따라 신장된 용착 영역을 가지며, 이 용착 영역에서 대향되는 내측 열가소성 수지층들은 서로 용착되고 상기 케이스는 용착 영역에서 단자 취출 부위를 가지며,

(α) 상기 주머니상 케이스의 신장된 용착 영역 중에 존재하는 중간 금속 박층의 신장부의 폭은 상기 신장된 용착 영역 중에 존재하는 상기 내측 열가소성 수지층의 신장부의 두께의 10 배 이상이며, 상기 신장된 용착 영역 중의 중간 금속 박층의 신장부는 그의 둘레에서 적어도 상기 단자 취출 부위의 주변부에 있어서 상기 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 측정할 때 소정의 폭 방향 깊이 만큼 결손부가 존재하거나, 또는

(β) 주머니상 케이스의 둘레 연부의 표면은 적어도 상기 단자 취출 부위의 주변부에서 절연 처리되어 있

거나, 또는

상기 (α) 및 (β)의 특징 모두를 충족시키는 비수계 전지가 개시된다.

도표도

도2

색인어

비수계 박형 전지, 열가소성 수지층, 금속 박층, 절연체층, 적층체

발명서

기술분야

본 발명은 신규한 비수계 박형 전지에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 본 발명은 전기화학 전지 소자를 둘러싸는 용착 밀봉된 주머니상 케이스, 및 전기화학 전지 소자의 양극 및 음극에 전기적으로 연결된 단자를 포함하는 비수계 박형 전지로서, 상기 주머니상 케이스는 내측 열가소성 수지층, 중간 금속 박층 및 외측 절연체층의 3층 이상의 대향 시미트를 포함하고, 또한 상기 주머니상 케이스는 주머니상 케이스의 둘레를 따라 신장된 용착 영역을 가지며, 이 용착 영역에서 대향된 내측 열가소성 수지층이 서로 용착되어 있으며, 주머니상 케이스의 용착 밀봉부가 형성되어 있고, 상기 단자는 상기 신장된 용착 영역의 단자 추출 부위를 통해 연장되어 그로부터 상기 케이스의 외측으로 돌출되어 있으며,

(α) 주머니상 케이스의 신장된 용착 영역 중에 존재하는 중간 금속 박층의 신장부의 폭은 신장된 용착 영역 중에 존재하는 내측 열가소성 수지층 두께의 신장부의 10 배 이상이며, 신장된 용착 영역 중의 중간 금속 박층의 신장부는 그의 둘레에서 적어도 단자 추출 부위의 주변부에 있어서 상기 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 측정할 때 소정의 폭 방향 길이 만큼 결손부가 존재하거나, 또는

(β) 주머니상 케이스의 둘레 연부의 표면이 적어도 단자 추출 부위의 주변부에서 절연 처리되어 있거나, 또는

상기 특징 (α) 및 (β) 모두를 충족시키는 비수계 박형 전지에 관한 것이다.

상술된 독특한 구조로 인해, 본 발명의 비수계 박형 전지는 중량이 가볍고, 두께가 얇고 가용성일 뿐만 아니라, 발습성 및 기밀성이 우수하며, 또한 단자 추출 부위 주변에서의 단락 발생의 위험이 없다. 따라서, 본 발명의 비수계 박형 전지는 고용량이며 안정성이 높은 소형 경량 전지(예를 들면, 휴대 기기용 전지)로서 특히 유리하게 사용할 수 있다.

<종래 기술>

휴대 전기 및 전자 기기 등의 전지 응용 기기의 경량화 및 소형화의 경향에 따라 상기 기기들에 사용하기 위한 경량 및 고용량의 전지가 개발되어 왔다. 예를 들면, 비수계 전해질을 사용한 다양한 리튬 전지 및 리튬 이온 2차 전지는 리튬의 낮은 산화 환원 전위를 사용한 고용량의 전지로서 사용되고 있다. 통상적으로, 이러한 전지의 케이스로서는, 전지의 용도에 따라서 원통형, 평형, 코인형 등으로 성형한 금속성 용기가 사용되고 있다. 그러나, 금속제 케이스를 사용한 전지의 경량화는 어려우며, 또한 성형 가능한 전지 형상이 한정되어 있었다.

한편, 주로 금속박과 수지 필름으로 이루어진 적층체로부터 제조된 케이스를 가지는 전지는 상기 금속성 케이스를 가지는 전지에 비하여 경량이며 또한 가요성이 우수할 뿐만 아니라 박형화가 용이하다. 또한, 주로 금속박 및 수지 필름으로 이루어진 적층체로 제조되는 케이스를 갖는 상기 전지에 있어서, 이 전지를 제조할 때 전지의 밀봉 공정도 용이하다. 상기와 같은 적층체형 케이스를 가지는 전지의 예로서, 일본 특허 공개 제85-100362호 공보 및 제89-112652호 공보는 적층체형 케이스를 가지는 비수계 1차 전지를 개시하고 있으며, 일본 특허 공개 제85-49568호 공보 및 영국 특허 제8329116호는 적층체형 케이스를 가지는 고형 전해질 전지를 개시하고 있다. 이들 선행 기술 문헌에 개시된 전지는 각각 금속 박층 및 열가소성 수지층으로 이루어진 2층의 적층체, 또는 절연체층, 금속 박층 및 열가소성 수지층으로 이루어진 3층의 적층체로 제조된 케이스를 갖는다. 이러한 전지에서, SUS 필름 등으로 이루어지는 단자를 갖는 전기화학 소자는 상술된 적층체가 절첩되어 열가소성 수지층이 내측의 층으로서 서로 대향되도록 되는 방식에 의해, 제조된 주머니상 케이스로 덮여 있으며, 서로 대향하는 내측의 열가소성 수지층이 서로 대향하는 내측 열가소성 수지층의 둘레를 따라 서로 용착되어 주머니상 케이스를 밀봉시키고, 이때 전지의 단자가 주머니상 케이스의 외부로 향해 용착 영역으로부터 연장되어 돌출되도록 단자가 배치된다.

종래의 적층체형 전지 케이스에서, 케이스의 금속 박층은 전지가 수증기를 차폐하도록 하고, 절연체층은 금속 박층을 보호하는 효과가 있다. 전지 케이스에 사용된 적층체의 금속 박층은 알루미늄 등으로 이루어지고, 적층체의 열가소성 수지 층은 아이오노머, 폴리메틸렌, 폴리프로필렌 등으로 이루어지고, 또한 절연체층은 폴리프로필렌, 폴리메틸렌 테레프탈레이트 등으로 이루어진다. 통상적으로, 이러한 전지 케이스용 적층체를 사용할 때에는 다음과 같은 문제가 발생한다. 전지 제조에서 케이스를 밀봉하기 위한 용착 공정시 금속 박층과 단자가 단락하기 쉽다. 또한, 전지 제조 후, 케이스의 둘레 연부에 노출되어 있는 단자와 금속 박층 사이에 단락이 쉽게 발생한다. 이러한 단락의 발생은 전지 제조시 및 사용시의 신뢰성 및 안전성의 관점에서 심각한 문제가 된다.

전지의 제조시 케이스를 밀봉하기 위한 용착 공정에서 단락의 발생을 방지하기 위한 방법으로서, 일본 특허 공개 제85-86754호 및 제92-58146호는 용착 공정시 용융되지 않고 그대로 남을 수 있는 중간 절연체층을 적층체의 금속 박층과 열가소성 수지 사이에 삽입하는 방법을 개시하고 있다. 그러나, 이 방법에 의해 제조된 전지는 케이스의 둘레 연부에 노출된 있는 단자 및 금속 박층 사이에서 단락이 발생할 수 있다.

는 문제를 해결하지는 못한다. 또한, 이 방법은 이 방법에 사용된 중간 절연체층이 케이스를 밀봉하기 위한 용착 공정시에 그대로 남아 있어, 열가소성 수지층과 중간 절연체층 사이에 우수한 접착성을 얻을 수 없기 때문에, 전지의 기밀성 및 방습성이 저하된다는 단점이 있다. 또한, 이 방법에서의 제조 공정은 복잡하게 된다.

용착 영역에 금속 박층이 없고, 단자가 신장된 용착 영역을 통해 연장되어 있는, 내측 구조를 이루는 열가소성 접착층, 중간 금속 박층 및 외측 고내열성 폴리에스테르층의 적층체로 이루어진 용착 밀봉된 주머니상 케이스를 가지는 전지는 공지되어 있다(일본 특허 공개 제91-62447호 공보 및 유럽 특허 공개 제397,248호 공보). 이러한 전지에서, 케이스는 용착 영역의 내측을 따라 용착 영역이나 금속 박층을 갖지 않는 부분을 갖고 있다. 따라서, 이러한 전지가 예를 들어 장시간 안정하게 작동될 필요가 있는 2차 전지로서 사용될 때, 수증기 등의 전지 성능을 저하시키는 물질의 침입, 및 전해액의 용매 분자 등의 비산과 같은 문제가 발생된다.

또한, 일본 특허 공개 제85-49668호는 전지를 열경화성 수지로 덮고, 이어서 열경화성 수지를 열경화시키는 방법을 개시하고 있다. 이 방법은 금속 박층과 단자 사이의 단락을 방지하는데 효과적이지만, 열경화성 수지를 경화시키는데 필요한 높은 온도는 전지의 전기화학 전지 소자에 악영향을 줄 수 있다.

<발명의 개요>

미러한 상황에서, 본 발명자들은 상기 종래 기술에 수반되는 곤란한 문제점들을 해결하기 위해, 즉 비수계 박형 구조의 전지를 개발하기 위해, 적층체의 대향 시이트를 용착시켜 이루어진 주머니상 케이스로 감싸진 비수계 전기화학 전지 소자를 포함하고, 금속 박층과 단자 사이의 단락을 확실하게 방지할 뿐만 아니라 가공성, 기밀성, 방습성이 우수한 상기 전지를 예의 연구하였다. 그 결과, 전기화학 전지 소자를 둘러싸는 용착 밀봉된 주머니상 케이스, 및 전기화학 전지 소자의 양극 및 음극에 전기적으로 연결된 단자를 포함하는 비수계 박형 전지로서, 상기 주머니상 케이스는 내측 열가소성 수지층, 중간 금속 박층 및 외측 절연체층의 3층 이상의 대향 시이트를 포함하고, 또한 상기 주머니상 케이스는 주머니상 케이스의 둘레를 따라 신장된 용착 영역을 가지며, 이 용착 영역에서 대향된 내측 열가소성 수지층이 서로 용착되어 있으며, 주머니상 케이스의 용착 밀봉부가 형성되어 있고, 단자는 신장된 용착 영역의 단자 추출 부위로부터 케이스의 외측으로 연장되어 있으며, 또한 주머니상 케이스가

(α) 주머니상 케이스의 신장된 용착 영역 중에 존재하는 중간 금속 박층의 신장부의 폭은 상기 신장된 용착 영역 중에 존재하는 내측 열가소성 수지층의 신장부의 두께의 10 배 이상이며, 상기 신장된 용착 영역 중의 중간 금속 박층의 신장부는 그의 둘레에서 적어도 단자 추출 부위의 주변부에 있어서 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 측정할 때 소정의 폭 방향 깊이 만큼 결손부가 존재하거나, 또는

(β) 주머니상 케이스의 둘레 연부의 표면은 적어도 상기 단자 추출 부위의 주변부에서 절연 처리되어 있거나, 또는

상기 특징 (α) 및 (β) 모두를 충족시키는 비수계 박형 전지에 의해 상기 목적을 미룰 수 있음을 예기치 않게 발견하게 되었다.

즉, 상기 주머니상 케이스를 비수계 전지에 사용하므로써, 단락 빈도가 상당히 감소될 뿐만 아니라 기밀성 및 방습성이 우수하며 용이하게 전기화학 전지 소자를 밀봉할 수 있다는 것을 발견하였다. 본 발명은 이 새로운 발견을 바탕으로 하여 완성된 것이다.

따라서, 본 발명의 주목적은 단락 발생의 위험이 없고, 기밀성이 우수하며, 신뢰성 및 안정성이 높은, 경량이며 박형인 비수계 전지를 제공하는 것이다.

본 발명의 상기 및 그 밖의 여러 목적, 여러 특징 및 이익은 첨부한 도면을 참조하면서 기술하는 하기 상세한 설명 및 청구의 범위의 기재로 명확해질 것이다.

도면의 간단한 설명

도면에 있어서:

도 1은 실시예 1에서 제조한 비수계 박형 전지를 설명하는 모식도로서, 도 1(a)는 중간 금속 박층이 그의 한쪽 면에 일부 결손부가 존재하는 (주머니상 케이스를 제조하기 위한) 적층체의 평면도이고, 도 1(b)는 도면 1(a)의 1b-1b선을 따라 취한 단면도이고, 도 1(c)는 비수계 박형 전지의 평면도를 나타낸다.

도 2는 실시예 2에서 제조한 비수계 박형 전지를 설명하는 모식도로서, 도 2(a)는 중간 금속 박층이 그의 한쪽 면의 전체 길이에 걸쳐 결손부가 존재하는 (주머니상 케이스를 제조하기 위한) 적층체의 평면도이고, 도 2(b)는 도 2(a)의 11b-11b선을 따라 취한 단면도이고, 도 2(c)는 비수계 박형 전지의 평면도를 나타낸다.

도 3은 실시예 3에서 제조한 비수계 박형 전지를 설명하는 모식도로서, 도 3(a)는 중간 금속 박층의 전체 주변부가 단자 추출 부위에 상응하는 면과 그의 대향면 모두를 포함하며, 전체 주변부의 전체 길이에 걸쳐 결손부가 존재하는 (주머니상 케이스를 제조하기 위한) 적층체의 평면도이고, 도 3(b)는 도 3(a)의 111b-111b선을 따라 취한 단면도이고, 도 3(c)는 비수계 박형 전지의 평면도를 나타낸다.

도 4는 실시예 6에서 제조한 비수계 박형 전지를 설명하는 모식도로서, 도 4(a)는 케이스의 둘레 연부의 표면이 단자 추출 부위 둘레의 둘레 연부에 절연 처리된 비수계 박형 전지의 일부 결절 평면도(단자 9는 가공의 선으로 나타낸다)이고, 도 4(b)는 도 4(a)의 1Vb-1Vb선을 따라 취한 단면도를 나타낸다.

<도면의 부호에 대한 간단한 설명>

- 1 : 내측 열가소성 수지층 2 : 중간 금속 박층
3 : 외측 절연체층 4 : 신장된 용착 영역

5 : 단자 취출 부위 6 : 중간 금속 박층의 결손부

7 : 절연체 9 : 단자

10 : 적층체 20 : 케이스

30 : 비수계 박형 전지

ε1, ε2, ε3 : 적층체가 케이스를 제조하기 위해 반으로 절첩되는 선

발명의 상세한 설명

본 발명에 따르면,

(a) 양극, 음극, 및 양극과 음극 사이에 개재되어 있는 비수계 전해질을 포함하는 전기화학 전지 소자,

(b) 상기 전기화학 전지 소자 (a)를 둘러싸는 용착 밀봉된 주머니상 케이스, 및

(c) 상기 양극 및 음극에 전기적으로 연결된 1쌍 이상의 단자

를 포함하고,

상기 주머니상 케이스는 (1) 내측 열가소성 수지층, (2) 중간 금속 박층 및 (3) 외측 절연체층을 포함하는 3층 이상의 적층체로 이루어지는 대향 시이트를 포함하고, 그의 둘레를 따라 신장된 용착 영역을 가지며, 이 용착 영역에서는 대향되는 내측 열가소성 수지층들 (1)은 서로 용착되어 주머니상 케이스의 용착 밀봉부를 형성하고,

상기 단자는 상기 신장된 용착 영역의 단자 취출 부위를 통해 연장되어 그로부터 주머니상 케이스의 외부로 돌출되어 있으며,

(α) 주머니상 케이스의 신장된 용착 영역 중에 존재하는 중간 금속 박층의 신장부의 폭은 신장된 용착 영역 중에 존재하는 내측 열가소성 수지층의 신장부의 두께의 10 배 이상이며, 신장된 용착 영역 중의 중간 금속 박층의 신장부는 그의 둘레에서 적어도 단자 취출 부위의 주변부에 있어서 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 측정할 때 소정의 폭 방향 깊이 만큼 결손부가 존재하거나, 또는

(β) 주머니상 케이스의 둘레 연부의 표면은 적어도 상기 단자 취출 부위의 주변부에서 절연 처리되어 있거나, 또는

상기 특징 (α) 및 (β) 모두를 충족시키는 비수계 박형 전지가 제공된다.

본 발명의 이해를 쉽게 하기 위해서, 본 발명의 기본적 특징 및 여러가지 바람직한 실시태양을 하기에 열거한다.

1. (a) 양극, 음극, 및 양극과 음극 사이에 개재되어 있는 비수계 전해질을 포함하는 전기화학 전지 소자,

(b) 상기 전기화학 전지 소자(a)를 둘러싸는 용착 밀봉된 주머니상 케이스, 및

(c) 상기 양극 및 음극에 전기적으로 연결된 1쌍 이상의 단자

를 포함하고,

상기 주머니상 케이스는 (1) 내측 열가소성 수지층, (2) 중간 금속 박층 및 (3) 외측 절연체층을 포함하는 3층 이상의 적층체로 이루어지는 대향 시이트를 포함하고, 그의 둘레를 따라 신장된 용착 영역을 가지며, 이 용착 영역에서는 대향되는 내측 열가소성 수지층들 (1)은 서로 용착되어 주머니상 케이스의 용착 밀봉부를 형성하고,

상기 단자는 상기 신장된 용착 영역의 단자 취출 부위를 통해 연장되어 그로부터 주머니상 케이스의 외부로 돌출되어 있으며,

(α) 주머니상 케이스의 신장된 용착 영역 중에 존재하는 중간 금속 박층의 신장부의 폭은 신장된 용착 영역 중에 존재하는 내측 열가소성 수지층의 신장부의 두께의 10 배 이상이며, 신장된 용착 영역 중의 중간 금속 박층의 신장부는 그의 둘레에서 적어도 단자 취출 부위의 주변부에 있어서 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 측정할 때 소정의 폭 방향 깊이 만큼 결손부가 존재하거나, 또는

(β) 주머니상 케이스의 둘레 연부의 표면은 적어도 상기 단자 취출 부위의 주변부에서 절연 처리되어 있거나, 또는

상기 (α) 및 (β)의 특징 모두를 충족시키는 비수계 박형 전지.

2. 제1항에 있어서, 상기 신장된 용착 영역의 폭이 1 mm 내지 50 mm인 전지.

3. 제1 또는 2항에 있어서, 중간 금속 박층의 결손부의 깊이가 0.1 mm 이상이고, 상기 신장된 용착 영역의 폭의 80% 이하인 전지.

4. 제3항에 있어서, 중간 금속 박층의 결손부의 깊이가 0.5 mm 이상이고, 상기 신장된 용착 영역의 폭의 50% 이하인 전지.

5. 제1 내지 4항 중 어느 한 항에 있어서, 중간 금속 박층의 결손부의 폭이 단자 취출 부위에 위치하는 단자의 단면의 외주의 1/2 이상인 전지.

6. 제1 내지 5항 중 어느 한 항에 있어서, 외측 절연체층 (3)의 용점이 260 °C 이상인 전지.

7. 제1 내지 6항 중 어느 한 항에 있어서, 외측 절연체층 (3)이 300 kg/㎠ 이상의 인장 탄성을 및 50 kg/㎠ 이상의 압축 탄성률로 이루어지는 군에서 선택된 적어도 하나의 탄성을 갖는 전지.
8. 제1 내지 7항 중 어느 한 항에 있어서, 적층체가 상기 내측 열가소성 수지층 (1)과 중간 금속 박층 (2)과의 사이에 1층 이상의 중간 절연체층을 더 포함하는 전지.
9. 제8항에 있어서, 내측 열가소성 수지층 (1)과 중간 금속 박층 (2)과의 사이에 배치된 중간 절연체층의 용점이 260 °C 이상인 전지.
10. 제8 또는 9항에 있어서, 내측 열가소성 수지층 (1)과 중간 금속 박층 (2)과의 사이에 배치된 중간 절연체층이 300 kg/㎠ 이상의 인장 탄성을 및 50 kg/㎠ 이상의 압축 탄성률로 이루어지는 군 중에서 선택된 적어도 하나의 탄성을 갖는 전지.
11. 제1 내지 10항 중 어느 한 항에 있어서, 열가소성 수지층 및 절연체층으로 이루어지는 군 중에서 선택된 1층 이상이 폴리비닐리덴 클로라이드 수지로 제조되는 것인 전지.
12. 제1 내지 11항 중 어느 한 항에 있어서, 단자가 알루미늄 또는 구리로 제조되는 것인 전지.
13. 제12항에 있어서, 단자 표면의 적어도 일부가 조면화되어 있는 전지.
14. 제1 내지 13항 중 어느 한 항에 있어서, 주머니상 케이스가 팽창 및 변형될 때, 상기 단자의 적어도 일부를 절단하도록 작동되는 수단을 더 포함하는 전지.
15. 제1 내지 14항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전지가 2차 리튬 이온 전지인 전지.

상술한 바와 같이, 본 발명의 비수계 박형 전지는 (a) 양극, 음극, 및 양극과 음극 사이에 개재되어 있는 비수계 전해질을 포함하는 전기화학 전지 소자, (b) 전기화학 전지 소자 (a)를 둘러싸는 용착 밀봉된 주머니상 케이스, 및 (c) 양극 및 음극에 전기적으로 연결된 1쌍 이상의 단자를 포함하는 전지이다. 주머니상 케이스는 (1) 내측 열가소성 수지층, (2) 중간 금속 박층 및 (3) 외측 절연체층을 포함하는 3층 이상의 적층체로 이루어진 대향 시이트를 포함한다. 상기 주머니상 케이스는 주머니상 케이스의 둘레를 따라 신장된 용착 영역을 가지며, 이 용착 영역에서 대향하는 내측 열가소성 수지층 (1)이 서로 용착되어 있고, 이에 따라 주머니상 케이스의 용착 밀봉부가 형성되어 있다. 단자는 상기 신장된 용착 영역의 단자 취출 부위를 통하여 주머니상 케이스의 외부로 연장되어 돌출되어 있다. 또한, 본 발명의 비수계 박형 전지는 하기 2개의 특징 (α) 및 (β) 중 어느하나 또는 양쪽을 충족시킨다.

(가) 주머니상 케이스의 신장된 융착 영역 중에 존재하는 중간 금속 박층의 신장부의 폭은 신장된 융착 영역 중에 존재하는 내측 열가소성 수지층 두께의 10 배 이상이며, 신장된 융착 영역 중의 중간 금속 박층의 신장부에 있어서 적어도 단자 취출 부위의 주변 부에는 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 측정했을 때 폭 방향의 수직의 길이 만큼 굵기가 존재하거나, 또는

(β) 주머니상 케이스의 틀레 연부의 표면이 적어도 단자 취출 부위의 주변부에서 절연 처리되어 있다.

상술한 바와 같이, 본 발명에 사용되는 주머니상 케이스(b)는 (1) 내측 열가소성 수지층, (2) 중간 금속층, (3) 외측 절연체층을 포함하는 3층 이상의 적층체로 이루어지는 대향 시이트를 포함한다.

상기 주머니상 케미스의 신장된 융착 영역에서, (케미스의 내면을 이루는) 대향된 내측 열가소성 수지층 (1)은 케미스의 틀레를 따라 서로 융착되어 주머니상 케미스의 융착 밀봉부를 형성하며, 이에 따라 내부에 수납된 전기화학적 전지 소자를 밀봉하게 된다. 또한, 주머니상 케미스는 외부로부터 전기화학적 전지 소자를 차단하며, (수증기 등의) 외부 오염물 뿐만 아니라 전기화학적 전지 소자에 사용된 내부 전해액의 누수에 대해 전지가 불투과성이 되도록 한다. 따라서, 내측 열가소성 수지층 (1)에 사용되는 열가소성 수지는 전기화학적 전지 소자에 사용되는 전해액에 대하여 비산용성 및 비팽윤성인 것이 바람직하다. 이러한 열가소성 수지의 예는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스티렌, 폴리비닐 알코올, 에틸렌-비닐 알코올 공중합체, 폴리비닐 클로라이드, 폴리이미드, 폴리에스테르, 폴리메테르 공중합체, 폴리비닐리덴 클로라이드, 폴리카르보나이트, 폴리페닐렌 옥사이드, 포름알데히드-폴리비닐 알코올, 아크릴산 변성 폴리에틸렌 및 아크릴산 변성 폴리프로필렌을 포함한다. 또한, 대향하는 내측 열가소성 수지층 사이의 접착성을 개선시킨다. 내측 열가소성 수지층의 단차와의 접착성을 개선시키기 위해, 내측 열가소성 수지층 (1)의 표면에 산화 처리 또는 코팅을 수행할 수 있다. 내측 열가소성 수지층 (1)의 두께는 융착시의 온도 (1)의 바람직한 한 강도와 전지의 바람직한 경량화와의 균형을 고려하여 결정하는 것이 바람직하다. 구체적으로, 내측 열가소성 수지층 (1)의 두께는 10 μm 내지 100 μm 가 바람직하고, 20 μm 내지 90 μm 가 더욱 바람직하며, 30 μm 내지 80 μm 가 가장 바람직하다.

주머니상 케이스의 금속 박출 (2)는 공기, 산소, 질소, 물 및 그 밖의 전지 주변에 존재할 수 있는 오염 물에 대해서만이 아니라 전해액의 금속에 대해서도 전지가 불투과성이 되도록 하며, 전기 성능의 저하를 억제하는 것이 바람직하다. 중간 금속 박출 (2)에서 사용되는 금속의 예는 알루미늄, 알루미늄 합금, SUS, 니켈, 구리를 포함한다. 우수한 투석 내성의 관점에서 알루미늄, 알루미늄 합금 및 SUS가 바람직하다. 경량성 및 가공 용이성이 우수한 알루미늄 및 알루미늄 합금이 더욱 바람직하다. 중간 금속 박출 (2)의 표면적을 조정하여 금속 박출의 전속도의 다른 속도로의 적정 강도를 증가시킬 수 있다.

중간 금속 박층 (2)의 두께는 목적된 방습성, 목적된 경량화 및 목적된 가공성과의 균형을 고려하여 결정하는 것이 바람직하다. 구체적으로, 중간 금속 박층 (2)의 두께는 3 μm 내지 80 μm 가 바람직하고, 5 μm 내지 50 μm 가 더욱 바람직하며, 7 μm 내지 30 μm 가 가장 바람직하다.

주머니상 케이스의 최외층 표면을 이루는 외측 절연체층 (3)은 중간 금속 박층 (2)를 케이스의 최외층 표면에서 발생될 수 있는 충격, 과열 및 화학물질로부터 보호한다. 또한, 외측 절연체층 (3)은 단자 및 각각 다른 금속층을 절緣로부터 중간 금속 박층 (2)로 전기적으로 절연시켜 불필요한 단락을 방지한다. 외측 절연체층 (3)에 사용되는 물질은 적층체의 내측 열가소성 수지층 (1)보다 융점이 높기 때문에, 외측 절연체층은 융착시에 융용되지 않고 그대로 존재할 수 있다. 외측 절연체층 (3)에 사용될 수 있는 수지의 예는 폴리이미드 수지, 폴리에스테르 수지, 폴리비닐리덴 클로라이드, 폴리카보노에이트, 폴리페닐렌 옥사이드

드, 유리 섬유 함유 나일론, 셀로판, 폴리비닐 알코올, 폴리이미드, 폴리에테르 이미드, 방향족 폴리아미드, 폴리페닐렌 술폰, 폴리에테르 술폰, 폴리-파라-크실렌, 폴리에테르에테르케톤, 신디오타크 폴리스티렌, 액정 중합체, 불소계 수지 및 페놀계 수지를 들 수 있다. 필요한 경우, 적층체의 내측 열가소성 수지를 (1) 보다도 융점이 높은 열가소성 수지 또는 열경화성 수지를 상술된 수지와 조합하여 사용할 수도 있다.

외측 절연체층 (3)의 두께는 목적된 기계적 강도와 목적된 경량화와의 균형을 고려하여 결정하는 것이 바람직하다. 구체적으로, 외측 절연체층 (3)의 두께는 1 μm 내지 100 μm 가 바람직하고, 2 μm 내지 80 μm 가 더욱 바람직하며, 4 μm 내지 50 μm 가 가장 바람직하다.

적층체를 제조하기 위한 방법의 예로서, 습식 적층법, 압출 코팅법, 공압출 적층법, 건식 적층법, 고온 용융 적층법, 가열 적층법 등을 들 수 있다. 상기 언급된 적층법을 실현시키기 위한 공정의 구체적인 예는 층을 적층시키고 가열 적층법에 의해 용착시키는 공정, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 등과 같은 저융점을 가진 물질로 이루어진 필름을 층 사이에 개재시키는 공정, 수분-경화형 우레탄 폴리에테르, 수분-경화형 우레탄 폴리에스테르, 우레탄 폴리에테르, 우레탄 폴리에스테르, 폴리에스테르 폴리올, 폴리이소시아네이트 등과 같은 접착제 또는 고온 용융 접착제를 사이에 개재시키는 공정, 용융 중합체를 기재상에서 캐스팅 또는 압출하여 필름을 형성하는 공정, 및 중합체 용액 또는 액체 상태의 중합체 전구체를 기재상에서 캐스팅하여 필름을 형성하는 공정을 포함한다. 적층체를 제조하는 방법은 적층할 층의 재료에 따라 선택될 수 있다. 주머니상 케이스를 제조하는데 사용되는 적층체는 전지의 케이스에 필요한 수분 차폐 특성, 적층체의 단지와와의 접착성 및 주머니상 케이스를 밀봉하기 위해 사용되는 방법을 고려하여 제조하는 것이 바람직하다.

주머니상 케이스의 용착 영역을 형성하기 위한 방법으로서, 충격 밀봉법, 회전 용접과 같은 마찰열을 사용하는 밀봉법, 가열 밀봉, 제이저 밀봉, 적외선 밀봉 및 고온 제트 밀봉과 같은 외부 가열을 사용하는 밀봉법, 및 고주파 밀봉 및 초음파 밀봉과 같은 내부 가열을 사용하는 밀봉법이 사용된다. 주머니상 케이스의 신장된 용착 영역에서, (케이스의 내부 표면을 이루는) 대향되는 내측 열가소성 수지층 (1)을 주머니상 케이스의 둘레를 따라 서로 용착시켜 케이스 내부의 전기화학 전지 소자를 밀봉한다.

본 발명의 전지의 접착 강도를 증가시키기 위해, 폴리비닐 알코올 접착제, 올레핀 접착제, 고무 접착제 및 폴리이미드 접착제와 같은 고온 용융 접착제를 내측 열가소성 수지층 (1)과 단지의 사이, 또는 내측 열가소성 수지층 (1)의 대향 시이트 사이에 개재할 수 있다. 신장된 용착 영역의 폭은 용착 밀봉의 목적된 신뢰성 및 전지의 목적된 체적 에너지 밀도 사이의 균형을 고려하여 결정하는 것이 바람직하다. 구체적으로, 본 발명의 탁월한 효과를 발현하기 위해서 용착 영역의 폭은 케이스의 둘레 연부로부터 측정했을 때, 1 mm 내지 50 mm가 바람직하고, 더욱 바람직하게는 2 mm 내지 30 mm, 가장 바람직하게는 2 mm 내지 20 mm이다.

전지의 돌기 면적은 용착 영역을 절첩시켜 전지의 중심부를 함하도록 케이스의 둘레 연부를 조정하므로써 감소시킬 수 있다. 이 경우, 용착 영역의 폭은 절첩하기 전에 측정된 값으로서 한정된다.

본 발명의 비수계 박형 전지는 (주머니상 케이스의 단자 취출 부위를 통해 연장되고 돌출되는) 단자와 중간 금속 박층의 둘레 연부 사이의 단락을 방지하기 위한 수단이 제공된다.

구체적으로, 이러한 단락은 하기 (α) 및 (β)의 특징 중 어느 하나 또는 양쪽 모두를 만족시키므로써 효과적으로 방지될 수 있다.

(α) 주머니상 케이스의 신장된 용착 영역 중에 존재하는 중간 금속 박층의 신장부의 폭은 신장된 용착 영역 중에 존재하는 내측 열가소성 수지층 두께의 10 배 이상이며, 신장된 용착 영역 중의 중간 금속 박층의 신장부에 있어서 적어도 단자 취출 부위의 주변부에는 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 측정했을 때 폭 방향의 소정의 깊이 만큼 결손부가 존재한다.

(β) 주머니상 케이스의 둘레 연부의 표면이 적어도 단자 취출 부위의 주변부에서 절연 처리되어 있다.

상술한 바와 같이, 본 발명에서 정의된 특징 (α)에서 신장된 용착 영역 중의 중간 금속 박층의 폭은 상기 용착 영역 중의 내측 열가소성 수지층 (1) 두께의 10 배 이상이다. 이에 대한 설명은 다음과 같다. 일반적으로, 금속박의 투습도는 수지 필름의 투습도의 1/10 미만이다. 신장된 용착 영역 중의 중간 금속 박층의 폭이 신장된 용착 영역 중의 내측 열가소성 수지층 두께의 10배 이상인 경우, 중간 금속 박층의 폭 방향에서의 중간 금속 박층의 둘레 연부를 통한 투습도는 두께 방향에서의 주머니상 케이스의 투습도 보다 너무 작아지게 되어 주머니상 케이스의 둘레 연부를 통한 투습도는 두께 방향에서의 주머니상 케이스의 투습도와 비교하여 너무 작아 무시될 수 있다.

단자와 중간 금속 박층 (2)의 둘레 연부 사이의 단락을 방지하기 위해, 신장된 용착 영역 중의 중간 금속 박층 (2)의 폭은 단자 취출 부위 주위의 적어도 층 (2) 부분에서 신장된 용착 영역의 폭보다 작아야만 한다. 따라서, 용착 영역 중에 존재하는 중간 금속 박층 (2)의 폭은, 바람직하게는 신장된 용착 영역 중의 내측 열가소성 수지층 두께의 10 배 이상, 더욱 바람직하게는 20배 이상, 가장 바람직하게는 40 배 이상이나, 단 상술한 폭이 신장된 용착의 폭보다 작아야 한다.

적어도 단자 취출 부위의 주위에서 용착 영역 중의 중간 금속 박층 (2)의 신장된 부분은 단자와 중간 금속 박층의 둘레 연부 사이에 우수한 절연 상태를 유지하기에 충분한 소정의 폭 방향의 깊이로 중간 금속 박층의 주변부에 결손부가 존재한다. 중간 금속 박층의 결손부의 깊이는 신장된 용착 영역의 깊이의 80% 이하가 바람직하다. 금속 박층 (2)의 결손부의 폭 방향 깊이의 바람직한 값이 0.1 mm 이상인 이유는 하기와 같다. 일반적으로, 내측 열가소성 수지층 (1)과 외측 절연체층 (3)의 전체 두께는 대략 0.1 mm이다. 따라서, 주머니상 케이스의 둘레 연부 중의 층 (1)과 (3)의 주변부 영역에 의해 중간 금속 박층 (2)의 둘레 연부를 확실하게 덮기 위해서는, 층 (1)과 (3)의 주변부 영역 사이의 부분인 층 (1)과 (3)의 둘레 연부로부터 측정했을 때 0.1 mm 이상 중간 금속 박층 (2)이 없는 것이 바람직하다. 중간 금속 박층 (2)의 결손부 깊이의 바람직한 값이 신장된 용착 영역의 폭의 80% 이하인 이유는 방습성의 만족스러운 수준을 얻기 위해 층 (2)의 결손부의 깊이가 신장된 용착 영역의 폭의 80% 이하일 필요가 있기 때문이다. 따

라서, 본 발명의 탁월한 효과, 즉 단자와 중간 금속 박층 사이의 단락을 방지할 뿐만 아니라 우수한 방습성을 얻을 수 있는 효과를 나타내려는 관점에서, 중간 금속 박층의 결손부의 깊이는 0.1 mm 이상 (보다 유리하게는 0.3 mm 이상, 가장 유리하게는 0.5 mm 이상)이고, 신장된 용착 영역의 폭의 80% 이하 (보다 유리하게는 70% 이하, 가장 유리하게는 50% 이하)가 바람직하다.

중간 금속 박층 (2)의 결손부의 폭은 단자 취출 부위에 위치하는 단자 일부의 단면 외주의 1/2 이상 (즉, 단자가 직사각형 스트립일 때 단자의 두께와 폭의 총합 이상)인 것이 바람직하다. 중간 금속 박층 (2)의 결손부의 폭이 단자 취출 부위에 위치하는 단자 일부의 단면 외주의 1/2의 1.5 배 이상이 더욱 바람직하다. 중간 금속 박층 (2)의 결손부의 폭이 케이스의 변이 단자 취출 부위를 가지는 케이스의 변 길이와 동일한 것이 가장 바람직하다. 중간 금속 박층 (2)의 결손부 폭의 바람직한 값이 단자 취출 부위에 위치하는 단자의 일부 단면의 외주의 1/2 이상 (즉, 단자가 직사각형 스트립일 때 단자의 두께와 폭의 총합 이상)이어야 하는 이유는 이 결손부의 바람직한 값이 단자가 굴곡되었을 때조차도 주머니상 케이스의 돌레 연부에서 중간 금속 박층 (2)에 단자가 접촉되는 것을 확실하게 방지하는데 효과적이기 때문이다.

중간 금속 박층의 결손부의 깊이 및 폭은 1 mm 눈금이 붙은 자 또는 0.01 mm의 눈금이 있는 대를 마이크로미터를 사용하는 광학 현미경을 사용하여 쉽게 측정할 수 있다.

중간 금속 박층 (2)의 결손부를 형성하기 위한 방법의 예는 중간 금속 박층 (2)이 결손부를 가지는 상태에서 3층 이상의 적층체를 얻는 방법, 및 중간 금속 박층 (2)이 결손부를 갖지 않는 상태에서 3층 이상의 적층체를 제조하고, 이어서 적층체의 돌레 연부에 노출된 중간 금속 박층 (2)을 결손부가 형성되어야 할 부분에서 엇치시켜 이 엇치에 의해 결손부를 형성하는 방법을 포함한다. 중간 금속 박층 (2)이 결손부를 가지는 상태에서 3층 이상의 적층체를 얻는 방법의 예는 홀 (1)을 형성하는데 사용된 수지 필름의 크기보다 작은 크기를 갖는 금속 박층을 사용하여 적층체의 홀 (1)을 형성하여 홀 (1)이 중간 금속 박층 (2)이 없는 하나 이상의 주변부를 갖게 하는 방법, 및 패터닝 기술을 사용하여 적층체의 홀 (2)을 형성하는 방법을 포함한다. 패터닝 기술을 사용하여 적층체의 홀 (2)을 형성하는 방법의 예는 홀 (2)에 바람직한 패턴을 전달할 수 있는 마스크를 홀 (1)을 형성하는데 사용되는 수지 필름상에 제공하고, 이어서 상기 마스크를 통해 중간 금속 박층 (2)을 증착시키므로써 홀 (1)상에 형성하는 방법, 및 용매에 가용성인 물질층을 사용하여 기재를 패터닝하여 결손부에 상응하는 용매에 가용성인 패턴을 형성하고, 중간 금속 박층 (2)을 용매에 가용성인 패턴을 갖는 기재상에 형성하고, 이어서 용매에 가용성인 패턴을 패턴상에 형성된 층 부분과 함께 용매로 제거하는 방법, 및 중간 금속 박층 (2)을 기재상에 형성하고, 홀 (2)에 바람직한 패턴을 갖는 레지스트층을 홀 (2)상에 형성하고, 이어서 홀 (2)을 엇치하여 레지스트층이 없는 홀 (2) 부분을 제거하는 방법을 들 수 있다.

본 발명에서 정의된 특징 (β)에 있어서, 주머니상 케이스의 돌레 연부의 표면은 적어도 단자 취출 부위의 주변 부분에서 절연 처리된다. 이러한 특징 (β)에 의해, 단자가 주머니상 케이스의 돌레 연부에서 굴곡될 때 단자와 중간 금속 박층 사이의 단락이 발생할 수 있다는 문제가 쉽게 방지될 수 있다.

특징 (β)에서의 절연 처리로서는, 절연 처리된 부분의 표면 저항률이 단위 면적당 $10^8 \Omega$ 이상, 바람직하게는 단위 면적당 $10^9 \Omega$ 이상이 되도록 절연 처리를 수행하는 것이 바람직하다.

절연은 케이스의 돌레 연부 및 케이스의 단자 취출 부위에서 뿐만 아니라 케이스의 단자 취출 부위 주위로 연속적으로 연장되는 부분에서 이루어지도록 절연 처리하는 것이 바람직하다. 단자의 폭 방향에서의 절연 처리를 수행하여 절연된 부분의 폭이 단자의 폭을 초과하도록 하는 것이 바람직하다. 절연된 부분이 단자의 폭의 1.1 배 이상인 것이 더욱 바람직하고, 단자의 폭의 1.2 배 이상인 것이 가장 바람직하다. 또한, 주머니상 케이스의 앞면 및 뒷면 모두의 주변부 또는 주머니상 케이스를 제조하는데 사용된 적층체의 대향 시이트 각각의 앞면 및 뒷면 모두의 주변부를 절연 처리하여 주머니상 케이스의 양면의 주변부를 주머니상 케이스의 단자 취출 부위 주위의 주머니상 케이스의 돌레 연부에서 소정의 깊이를 넘어 연속적으로 덮는 절연부를 형성하는 것이 바람직하다.

절연 처리를 수행하기 위한 방법의 예는 절연 재료로 이루어지는 테이프, 필름 또는 시이트를 소정의 크기로 절단하고, 접착제의 수단에 의해 케이스의 소정 부분에 접착하는 방법, 절연 테이프의 이면에 적용된 접착제를 가지는 절연 테이프를 소정의 크기로 절단하고, 접착제를 통해 케이스의 소정 부분에 접착시키는 방법, 용착가능한 절연 테이프를 소정의 크기로 절단하고, 케이스의 소정 부분에 용착시키는 방법, 및 케이스의 소정 부분을 절연 재료로 코팅하는 방법을 포함한다. 다른 방법으로는, 절연 처리는 케이스의 소정 부분을 폴리에틸렌과 같은 절연 특성을 갖는 수지를 포함하는 적절한 용매 중에 용해시킴으로써 수득된 용액으로 코팅하는 방법에 의해 수행할 수도 있다.

절연 재료의 예는 유리 및 운모와 같은 무기 고체, 펄프 및 셀룰로오스 유도체와 같은 반합성 중합체, 폴리에틸렌, 폴리메틸렌 테레프탈레이트 및 불소 수지와 같은 열가소성 수지, 에폭시, 폴리이미드 수지 및 폴리이미드 수지와 같은 열경화성 수지를 포함한다.

절연 테이프의 이면에 적용된 접착제를 갖는 절연 테이프의 예는 접착제가 코팅된 폴리비닐 클로라이드, 접착제가 코팅된 폴리에스테르 테이프, 접착제가 코팅된 폴리이미드 테이프, 접착제가 코팅된 실리콘 테이프, 접착제가 코팅된 테플론 및 접착제가 코팅된 종이 테이프를 포함한다.

절연 필름 및 절연 시이트의 예는 운모 페이퍼, 아라미드/운모 페이퍼, 아라미드 페이퍼, 폴리이미드 필름, 나일론 필름, 폴리메틸렌 테레프탈레이트 필름, 테플론 시이트 및 셀로판을 포함한다. 이들 필름 또는 시이트를 주머니상 케이스에 접착시키는데 사용하는 접착제의 예로서는, 셀락, 페놀 수지 또는 에폭시 수지, 프탈산 수지, 실리콘 수지, 폴리에스테르 이미드 수지 및 폴리이미드 수지와 같은 합성 수지 접착제를 들 수 있다.

용착가능한 필름의 예는 폴리메틸렌 필름, 폴리프로필렌 필름 및 폴리메틸렌 테레프탈레이트/폴리메틸렌 테레프탈렌을 포함한다. 이들 필름은 케이스에 용착될 수 있다.

절연용 코팅 물질의 예는 폴리이미드 와니스, 폴리에스테르 와니스, 폴리에스테르 이미드 와니스, 폴리이미드 이미드 와니스와 같은 폴리이미드 코팅 물질, 폴리우레탄 코팅 물질 및 불포화 폴리에스테르 코팅

물질을 포함한다. 케이스에 코팅 물질을 코팅하는 방법으로서 코팅 물질을 솔 등에 의해 케이스에 코팅하는 방법, 및 코팅하려는 케이스 부분을 코팅 물질에 담그는 방법을 들 수 있다. 코팅 물질을 케이스에 코팅한 후, 코팅시킨 코팅물은 승온 또는 실온에서 건조시켜 내부에 함유된 용매를 휘발시킨다.

절연 처리 공정은 적층체의 대한 시미트의 용착 공정의 전 또는 후 언제나 행할 수 있다. 용착 공정 이전에 절연 처리 공정을 수행하는 것이 바람직한 경우에는, 하기와 같은 작업을 수행한다. 먼저, 상기 언급된 방법을 중 어느 하나에 의한 절연 처리 공정을 제조하려는 케이스의 단자 취출 부위에 대하여 수행한다. 이어서, 단자를 갖는 전기화학 전지 소자(양극, 음극 및 이 사이에 개재된 격벽 또는 고형 전해질)를 적층체의 상기 언급된 대향 시미트 사이에 개재시키고, 단자가 절연 처리된 부분(이 부분은 제조하려는 케이스의 단자 취출 부위에 상응한다)에 상응하는 위치에서 대향 시미트 사이로부터 외부로 뚫출되도록 단자를 위치시킨다. 이어서, 대향 시미트의 주변부를 따라 적층체의 대향 시미트를 서로 용착시켜 전기화학 전지 소자를 둘러싸는 용착 밀봉된 주머니상 케이스를 포함하는 박형 전지를 형성한다.

적층체의 대향 시미트의 용착 공정 후에 절연 처리 공정을 수행하는 경우에는, 적어도 단자 취출 부위 및 단자 취출 부위 주위에서 신장된 용착 영역의 외측면을 케이스의 둘레 연부의 약간 내면쪽에 위치시켜 케이스의 둘레 연부 중의 소량의 비용착 부분을 남기도록 한다. 이러한 이유는 케이스의 둘레 연부 중의 상기 비용착 부분을 가진 케이스에 있어서, 케이스의 둘레 연부 중의 상기 비용착 부분을 갖지 않는 케이스 상에서 수행된 절연 처리 공정과 비교하여 절연 처리 공정을 용이하게 수행할 수 있기 때문이다.

케이스의 절연 처리에 더하여, 또한 케이스의 둘레 연부의 표면과 단자 사이의 경계 부분을 절연 처리할 수도 있다. 상기와 같이 경계 부분을 절연 처리함으로써 케이스의 둘레 연부와 단자 사이의 직접적인 접촉이 더욱 확실하게 방지되어 단자가 케이스의 둘레 연부에서 굴곡되는 경우에도 중간 금속 박층의 둘레 연부와 단자 사이에서 단락 발생이 더욱 확실하게 방지될 수 있다.

주머니상 케이스를 제조하는데 사용되는 적층체는 (케이스의 내측 표면을 이루는) 내측 열가소성 수지층 (1), (케이스의 외측 표면을 이루는) 외측 절연체층 (3) 및 상기 층 (1) 및 (3) 사이에 배치되는 중간 금속 박층 (2)을 포함한다. 적층체는 또한 내측 열용착성 수지층 (1)과 중간 금속 박층 (2) 사이에 1층 이상의 중간 절연체층을 포함하는 것이 바람직하다. 상기 층 (1) 및 (2) 사이에 배치된 임의의 중간 절연체층은 높은 탄성률을 갖는 것이 바람직하다. 내측 열가소성 수지층 (1)과 중간 금속 박층 (2) 사이에 임의의 배치되는 중간 절연체층의 잇점은 하기와 같다. 적층체의 대향 시미트를 서로 용착하는 경우, 단자의 표면 중의 매우 작은 돌기 또는 불균형 부분은 내측 열가소성 수지층을 관통하고 중간 금속 박층과 접촉하여 중간 금속 박층을 통해 양극 단자 및 음극 단자 사이에서 단락을 발생시킨다. 내측 열가소성 수지층 (1)과 중간 금속 박층 (2) 사이에 임의의 배치된 중간 절연체층은 용착 공정시 중간 금속 박층을 통한 양극 및 음극 단자 사이에서의 이러한 단락 발생을 효과적으로 방지한다. 단락을 갖는 전지가 하전될 때, 전압은 증가될 수 없다. 또한, 하전된 전지는 충격 등으로 인해 단락이 발생되어, 전지에서는 불리하게 발열된다.

단자의 표면 중의 돌기가 내측 열가소성 수지층을 관통하여 케이스의 내면을 손상시키는 위험을 방지한다는 관점에서, 중간 절연체층 (및 또한 외측 절연체층)에 사용되는 재료로서는 재료가 260°C 이상의 용점을 갖는 것이 바람직하고, 또한 재료가 높은 인장 탄성률 또는 압축 탄성률을 갖는 것이 바람직하다. 중간 및 외측 절연체층 중 어느 하나의 인장 탄성률은 바람직하게는 300 kg/mm² 이상, 더욱 바람직하게는 400 kg/mm² 이상이다. 중간 및 외측 절연체층 중 어느 하나의 압축 탄성률은 50 kg/mm² 이상, 더욱 바람직하게는 100 kg/mm² 이상이다. 중간 절연체층 (및 또한 외측 절연체층)은 300 kg/mm² 이상의 인장 탄성률 및 50 kg/mm² 이상의 압축탄성률로 이루어지는 군 중에서 선택된 적어도 어느 하나의 탄성률 값을 갖는 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 이들 인장 탄성률 값 및 압축 탄성률 값 모두를 갖는 것이다.

중간 절연체층에 사용되는 재료의 예는 폴리이미드 수지 필름, 방향족 폴리이미드 수지 필름, 폴리에스테르 수지 필름, 유리 섬유 함유 나일론, 셀로판, 이축 배향 폴리비닐 일코올 필름 및 폴리페닐렌 술피드 필름 등을 들 수 있다. 또한, 상기 언급한 절연 재료를 다른 형태의 절연 재료에 접착시켜 얻은 다층 적층체 필름으로 이루어지는 필름을 사용하는 것도 가능하다. 폴리이미드 수지 필름의 예는 캡톤(Kapton)(일본 듀폰-도레이사 제품)이고, 방향족 폴리이미드 수지 필름의 예는 아라미카(Aramica)(일본 아사히 가세이 고교사 제품) 등을 들 수 있다. 아라미카는 1,000 kg/mm² 이상의 인장 탄성률, 100 kg/mm² 이상의 압축 탄성률을 갖고, 따라서 우수한 기계적 강도를 나타내기 때문에 바람직하다. 폴리에스테르 수지 필름으로서, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름은 400 kg/mm² 이상의 인장 탄성률을 가짐으로 바람직하다. 더욱 바람직하게는, 인장 탄성률이 400 kg/mm²인 폴리페닐렌 술피드 필름이다.

상술한 바와 같이, 중간 절연체층이 260 °C 이상의 용점을 갖는 것이 바람직하다. 상술한 바람직한 범위의 용점을 갖는 중간 절연체층은 외측 절연체층이 상술한 바람직한 범위의 용점을 갖는 경우에 얻어지는 것과는 다른 잇점을 제공한다. 즉, 상술한 바람직한 범위의 용점을 가지는 중간 절연체층을 사용함으로써, 고온에서의 단락 발생은 감소되고, 따라서 전지의 안정성을 개선시킬 수 있다. 구체적으로, 단자에 대전류가 통전되어 단자 또는 전기화학 전지 소자 내에 대량의 열이 발생하는 경우, 또는 외부 가열에 의해서 전지가 고온 상태가 된 경우에는, 용점이 260 °C 이상인 중간 절연체층은 단자 사이의 단락을 억제하는 효과를 나타낼 것이다. 결국, 열 폭주, 즉 전기화학 전지 소자의 온도 상승이 멈추지 않게 되어 한꺼번에 파열이나 발화하는 일을 방지할 수 있다. 따라서, 중간 절연체층의 용점은 260 °C 이상인 것이 바람직하고, 용점 265 °C 이상인 것이 더욱 바람직하며, 용점이 270 °C 이상인 것이 가장 바람직하다. 외측 절연체층에 있어서, 그의 바람직한 용점이 260 °C 이상인 이유는 전지가 외부적으로 가열되거나 전지 내부에서 이상적으로 열이 발생하는 경우에도 고용점을 가진 외측 절연체층은 전지의 구조적 보전을유지할 수 있기 때문이다.

용점이 260 °C 이상인 절연체의 예는 폴리이미드, 폴리에테리미드, 방향족 폴리이미드, 폴리페닐렌 술피드, 폴리에테르 술피드, 폴리-파라-크실렌, 폴리에테르에테르케톤, 신디오타틱 폴리스티렌, 액정 중합체, 폴리이미드, 불소 수지 및 페놀 수지와 같은 플라스틱 재료, 실리카, Si₃N₄, 마그네시아, 알루미늄 및 몰라이트와 같은 세라믹 재료, 세라믹 재료 및 플라스틱 재료를 포함하는 복합 재료를 들 수 있다.

본 발명에 있어서, 절연체의 용점은 시차 주사 열량계(DSC)법에 의해 구하였다. 구체적으로는, 절연체의

용접은 시차 주사 열량계 "DSC7"(미국 퍼킨 엘머 세투스사(Perkin Elmer Cetus Co., Ltd.) 제품)를 사용하여 절연체의 온도를 5 °C/분의 속도로 승온하시키는 방법으로 얻어진 DSC 곡선의 흡열 피크로부터 구하였다.

내측 열가소성 수지층과 중간 금속 박층과의 사이에 배치된 중간 절연체층의 두께는 케이스의 목적된 강도와 케이스의 목적된 경량성에 의하여 결정하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 중간 절연체층의 두께는 바람직하게는 1 μm 내지 100 μm , 더욱 바람직하게는 2 μm 내지 80 μm , 가장 바람직하게는 4 μm 내지 50 μm 이다.

절연체층 및 내측 열가소성 수지층에 폴리비닐리덴 클로라이드 수지를 사용하는 것은 방습성 및 난연성이 우수하기 때문에 바람직하다. 또한, 절연체층 및 내측 열가소성 수지층에 폴리비닐리덴 클로라이드 수지를 사용함으로써 편광이 중간 금속 박층 중에 존재하는 경우에도 방습성의 저하를 방지할 수 있다. 따라서, 전지의 신뢰성 뿐만 아니라 전지의 생산성을 향상시킬 수 있기 때문에 폴리비닐리덴 클로라이드 수지를 사용하는 것은 상업적으로 유리한 것이다.

폴리비닐리덴 클로라이드 수지로서, 비닐리덴 클로라이드 70 내지 98 중량% 및 비닐리덴 클로라이드와 공중합 가능한 하나 이상의 공단량체 30 내지 2 중량%로 이루어진 공중합체를 들 수 있다. 공단량체는 예를 들면, 염화비닐, 아크릴로니트릴, 아크릴산, 메타크릴산, 알릴기의 탄소수가 1 내지 18의 알킬 아크릴레이트, 말레산 무수물, 알릴 말레이이트, 이타콘산, 알릴 이타코네이트 및 비닐 아세테이트와 같은 불포화 단량체로 이루어지는 군 중에서 선택된다. 비닐리덴 클로라이드의 중량 평균 분자량은 70,000 내지 150,000의 범위이다. 이러한 공중합체의 시이트를 제조하기 위한 압출 성형시 탁월한 압출 가공성을 얻기 위한 관점에서, 공중합체는 염화비닐, 메틸 아크릴레이트, 부틸 아크릴레이트 및 2-에틸헥실 아크릴레이트로 이루어지는 군 중에서 선택되는 공단량체 30 내지 2 중량%, 및 비닐리덴 클로라이드 70 내지 98 중량%로 이루어지는 공중합체가 바람직하다. 탁월한 방습 특성 및 탁월한 방기성을 얻기 위한 관점에서, 메틸 아크릴레이트 8 내지 2 중량% 및 비닐리덴 클로라이드 92 내지 98 중량%로 이루어지는 공중합체가 더욱 바람직하다.

시이트 형상에서 폴리비닐리덴 클로라이드 수지로서는, 폴리메틸렌 테레프탈레이트, 나일론 또는 폴리프로필렌의 시이트상에 상기 언급된 폴리비닐리덴 클로라이드 수지의 에멀전을 코팅시키므로써 얻어지는 "K-코팅 필름"으로 통상 알려진 시이트를 사용할 수 있다.

본 발명에 있어서, "단자"란 용어는 전기화학 전지 소자를 케이스의 외부에 존재하는 전기 장치에 전기적으로 접속하는 도전성 재료로 이루어진 물체를 의미한다. 본 발명의 전지에서, 단자는 주머니상 케이스의 외부로 (대항하는 내측 열가소성 수지층이 서로 융착되는) 신장된 용착 영역 중의 단자 취출 부위를 통해 연장되고 돌출된다. 단자에 사용되는 재료의 예는 SUS, 니켈, 알루미늄, 구리, 니켈 도금한 SUS, 철 및 구리/SUS 클래드와 같은 금속, 및 도전성 필름을 포함한다. 낮은 전기 저항 및 높은 기계적 강도의 관점에서, 단자의 재료로서는 금속을 사용하는 것이 바람직하다. 외부 장치 또는 외부 회로에 단자를 접속하는데 따른 용이성의 관점에서, 상술한 금속 중 니켈, 알루미늄 및 구리가 바람직하고, 알루미늄 및 구리가 특히 바람직하다. 본 발명의 전지가 리튬 이온 전지인 경우, (알루미늄 단자는 양극에서 산화에 유리하기 때문에) 알루미늄 단자를 양극으로 사용하고, (구리 단자는 음극에서 환원에 유리하기 때문에) 구리 단자를 음극으로 사용하는 것이 특히 바람직하다. 알루미늄 또는 구리로 이루어진 단자는 이러한 단자를 가지는 전지를 조정하고 사용할 때 SUS와 같은 경질 금속으로 이루어진 단자에 비해 굴곡되기 쉽다. 따라서, 적층체 형태의 케이스를 가지는 통상적인 전지가 알루미늄 또는 구리로 이루어진 단자를 갖는 경우, 케이스의 단자와 금속 박층 사이에서의 단락이 단자 취출 부위에서 발생할 수 있다. 대조적으로, 본 발명의 전지가 알루미늄 또는 구리로 이루어진 단자를 갖는 경우, 케이스의 단자와 금속 박층 사이에서의 단락을 확실하게 방지할 수 있다. 또한, 본 발명의 전지에 있어서, 단자는 케이스의 단자 및 금속 박층 사이에서의 단락 발생없이 단자 취출 부위에서 의도적으로 굴곡될 수 있다. 따라서, 필요한 경우, 전지의 돌기 영역은 전지의 중간 부분을 향해 단자 취출 부위에서 단자를 절첩시키므로써 감소되고, 이에 따라 전지의 체적 에너지 밀도를 개선시킬 수 있다.

금속으로 이루어진 단자 표면의 적어도 일부분을 조면화하는 것이 바람직하다. 단자가 조면화된 표면을 갖는 경우, 단자 취출 부위에서 케이스의 용착 밀봉의 강도는 증가될 수 있으며, 이에 따라 전지의 밀봉성 뿐만 아니라 전해액의 누수 방지성을 크게 향상시킬 수 있다. 이 점은 하기에 설명된다. 케이스의 용착 밀봉성은 주머니상 케이스로 감싸진 전기화학 전지 소자로부터 전해액의 일부가 누수될 때 특히 손상되는 경향이 있다. 즉, 전기화학 전지 소자로부터 누수된 전해액은 신장된 용착 영역 중의 단자 취출 부위에서 단자 및 열가소성 수지층 사이의 공유 영역내로 들어갈 수 있고, 이에 따라 단자 및 열가소성 수지층 사이의 접착성이 감소되어 전지의 밀봉성의 저하 뿐만 아니라 전해액의 누수가 발생한다는 문제가 일어난다. 조면화된 표면을 가진 금속 단자를 사용하는 것은 상술된 문제의 발생을 방지할 수 있다. 단자 표면의 조면화된 부분은 신장된 용착 영역 중의 단자 취출 부위에서 단자 및 열가소성 수지층의 적어도 일부, 더욱 유리하게는 전부를 덮는 것이 바람직하다. 전지의 생산성의 관점에서, 더욱 바람직하게는 단자의 전체 표면을 조면화시키는 것이다.

단자의 형상에 있어서, 예를 들면 단자는 막대, 스트립, 밴드, 시이트, 코일, 망 등의 형태일 수 있다. 단자의 형상은 상술한 예에 한정되는 것은 아니며, 단자의 형상은 전지의 형상 및 전지를 제조하는데 사용된 재료의 형상을 고려하여 적절하게 선택된다. 단자의 크기는 단자의 전기 저항의 목적된 상한치 및 단자의 목적된 강도를 고려하여 선택되는 것이 바람직하다. 예를 들면, 단자가 시이트 형태의 경우, 단자의 두께는 바람직하게는 5 μm 내지 100 μm , 더욱 바람직하게는 6 μm 내지 80 μm , 가장 바람직하게는 7 μm 내지 60 μm 이며, 단자의 폭은 바람직하게는 2 mm 내지 30 mm, 더욱 바람직하게는 3 mm 내지 25 mm, 가장 바람직하게는 4 mm 내지 20 mm이다. 그러나, 단자의 크기는 상기한 크기에 한정되는 것은 아니며, 전지의 크기, 케이스에 사용된 재료, 단자의 전기 저항의 목적된 상한치 등을 고려하여 적절하게 선택될 수 있다.

단자 표면의 조면화의 방법으로서, 예를 들면 조면화는 화학적 처리, 기계적 처리 등에 의해 수행될 수 있다.

단자 표면을 조면화 처리하는데 사용되는 화학적 처리의 예는 산, 알칼리 등을 적절한 용매 중에 용해시킴으로써 얻은 용액을 사용하는 에칭 처리를 포함한다. 예를 들면, 단자가 구리로 이루어지는 경우, 에칭 처리는 질산, 염화제2철 등의 용액을 사용함으로써 수행될 수 있고, 단자가 알루미늄으로 이루어지는 경우, 에칭 처리는 수산화나트륨 용액, 인산 용액 등을 사용함으로써 수행될 수 있고, 단자가 SUS로 이루어지는 경우, 에칭 처리는 황산 등을 사용하여 수행될 수 있다. 또한, 금속 단자의 산화 전위에 따라, 전해액 중에서의 양극 산화에 의해 금속 단자의 표면을 조면화시킬 수 있다. 양극 산화를 사용하는 조면화 방법은 구리 및 알루미늄이 양극 산화에 민감하기 때문에 구리 또는 알루미늄으로 이루어진 단자를 조면화시키는데 바람직하다.

단자 표면을 조면화시키는데 사용되는 기계적 처리의 예는 줄, 바인더, 벨트 사포기 또는 스크래치 휠과 같은 비닐 중합체 함유 스펀지의 수단에 의해 단자 표면을 깎는 방법을 포함한다.

단자 표면을 조면화시키는 방법의 또다른 예로서, 플라즈마 에칭을 들 수 있다. 금속 단자 표면을 조면화시키는 방법은 상기 예에 한정되는 것은 아니며, 단자에 사용되는 재료를 고려하여 적절하게 선택될 수 있다.

금속 단자의 표면 조도의 측정에 있어서, 광파 간섭을 사용하는 기구인 측정 등을 갖는 기구를 사용하여 측정할 수 있다. 본 발명에 있어서, 단자가 시이트 형태의 경우, 1.5 cm × 4.5 cm의 크기를 갖는 시험편을 제조하고, 측정식 표면 조도 측정기("알파-스텝(alpha-step) 200", 미국 텐코 인스트루먼트(TENCOR INSTRUMENTS)사 제품)를 사용하고, 스캔 폭 0.4 mm 및 스캔 속도 1 초/μm의 조건하에 시험편의 표면 조도를 측정하는 방법에 의해 측정될 수 있다. 단자가 시이트와 다른 형태인 경우, 광파 간섭을 사용하는 표면 조도 측정기에 의해 JIS B0652-1973에 준하여 측정할 수 있다.

본 발명에 있어서, 시이트 형태의 단자의 표면이 "조면화"된다는 용어는 단자 표면을 상기의 측정식 표면 조도 측정기에 의해서 각각 측정하였을 때 조도(Ra)가 0.3 μm 이상 또는 토탈 인디케이터 런아웃(TIR)이 2 μm 이상인 것을 의미한다. 바람직하게는 시이트형 단자의 Ra 값은 0.34 μm 내지 30 μm이고, 시이트형 단자의 TIR 값은 2.5 μm 내지 30 μm이다.

본 발명에 있어서, 단자가 평판상 이외의 형상의 경우, 단자 표면이 "조면화"된다는 용어는, 광파 간섭을 사용하는 표면 조도 측정기에 의해 JIS B0652-1973에 준하여 측정할 때, 단자 표면의 최대 조도(Rmax)가 2 μm 이상이고, 바람직하게는 2.5 μm 이상인 것을 의미한다.

일반적으로, 비수계 박형 전지에 사용되는 케이스의 투수량은 가능한 한 낮은 것이 바람직하다. 본 발명의 전지에 사용되는 케이스에 있어서, 케이스의 투수량은 바람직하게는 1 g/m²·24시간 이하이고, 더욱 바람직하게는 0.2 g/m²·24시간 이하이고, 가장 바람직하게는 0.1 g/m²·24시간 이하이다. 투수량이 1 g/m²·24시간을 초과하는 케이스를 사용하는 경우, 케이스에 의해 감싸진 전기화학 전지 소자는 케이스 내부에 들어오는 물을 흡수하고, 흡수된 물은 전기화학 전지 소자의 열화를 일으키고 전지 용량의 저하를 일으킨다. 또한, 전기화학 전지 소자에 의해 흡수된 물은 상기 전지 중의 전해질의 분해를 일으키고 전해질의 분해에 의해 가스가 발생된다. 케이스의 투수량은 케이스 내부에 무수 염화알루미늄 등의 흡수성 재료를 소정량 충전시키고, 이어서 소정 시간동안 수분 함유 분위기 중에 흡수성 재료를 함유하는 밀봉된 생성 케이스를 유지시키고, 상기 분위기 중에서 유지하기 전과 유지 후에서의 (흡수성 재료를 함유하는) 밀봉된 케이스의 중량상의 차이를 측정하는 방법에 의해 측정될 수 있다.

본 발명의 전지를 제조하는 공정에서, 케이스를 용착 밀봉하기 위한 용착은 케이스의 내부를 진공하에 유지시키면서 수행할 수 있다. 케이스를 밀봉하기 위해 용착시키는 동안 케이스의 내부를 진공하에 유지시키므로써, 전기화학 전지 소자는 케이스 중의 특정 부분에서 확실하게 고정될 뿐만 아니라 전기화학 전지 소자로부터의 방열을 높일 수 있다. 진공하에 케이스 내부를 유지하면서 케이스를 밀봉하는 방법으로서, 전기화학 전지 소자를 함유하는 비밀봉된 케이스의 내부를 노즐에 의해 탈기한 후 즉시 케이스를 용착에 의해 봉지하는 방법, 전기화학 전지 소자를 함유하는 비밀봉된 케이스를 밀폐 챔버내에 두고, 밀폐 챔버내를 탈기한 후, 이어서 용착에 의해 케이스를 밀봉시키는 방법 등을 들 수 있다.

본 발명의 비수계 박형 전지는 전기화학 전지 소자는 케이스에 의해 감싸진 전기화학 전지 소자가 리튬 형태 또는 리튬 이온 형태인 경우에 유리하며, 특히 유리하게는 리튬 이온 형태인 경우이다. 리튬 이온 전지는 양극, 음극, 양극과 음극 사이에 배치되어 접속되어 있으며 리튬 이온이 이동가능한 격벽, 전해질, 단자 및 케이스로 이루어진다. 이러한 전지에서, 각 전극은 집전체가 전극 활성 물질을 가지고, 집전체가 단자에 접속된 구조를 갖는다(예를 들면, 미국 특허 제4,997,732호 참조).

단자를 집전체에 접속하는 방법의 예는 초음파 용접, 저항 용접 및 레이저 용접을 포함한다. 또한, 단자와 집전체 사이의 접속은 전기화학 전지 소자의 여세=불리 전 또는 후에 이루어질 수 있다. 본 발명의 전지는 양극 집전체 및 음극 집전체 각각이 하나 이상의 상응하는 단자 또는 다수의 상응하는 단자에 접속되는 구조를 갖는 전지, 및 "양극/격벽/음극" 구조의 적층체를 포함하는 다수의 단위 전지가 집전체에 접속되어 있는 구조를 갖는 전지를 포함한다.

본 발명의 전지에 있어서, 이산화탄소 흡수제는 내부 압력의 증가를 억제하도록 케이스 내부에 둘 수 있다. 내부 압력의 증가를 억제함으로써 장기간에 걸쳐 전지의 높은 기밀성을 유지하는 것이 가능하다.

이산화탄소 흡수제의 예는 LiOH, NaOH, KOH, Ca(OH)₂, Ba(OH)₂, Li₂O, CaO 및 아스카라이트 등의 주기율표 I족 또는 II족에 속하는 금속의 수산화물 또는 산화물, 및 분자체 4A, 제올라이트 A-4 및 몰레큘라이트(Moleculrite) A-430과 같은 분자체로서 작용할 수 있는 합성 제올라이트를 포함한다. 이들 이산화탄소 흡착제는 이산화탄소의 흡수 능력이 높을 뿐만 아니라 이들이 고형이기 때문에 취급이 용이하다. 이산화탄소 흡수제의 사용 방법은 하기와 같다. 예를 들면, 펠렛, 소립자 또는 분말 형태의 (이산화탄소) 흡수제를 (나피온, 셀로판, 폴리메틸렌 필름, 폴리프로필렌 필름 또는 인장된 폴리메틸렌 필름과 같은) 가스 투과성이 높은 수지 필름으로 감싸고, 수지 필름으로 감싸진 흡수제를 전기화학 전지 소자와 함께 주머니 상 케이스 중에 넣는다. 별법으로서, 이산화탄소 흡수제는 전해액, 고형 전해질 또는 전극 활성 물질 중

에 분산된 형태로 사용될 수 있다.

케이스 내부의 전기화학 전지 소자가 과충전, 대전류 방전의 경우 또는 단락으로 인한 이상 반응을 일으킨 경우, 전지의 전기화학 전지 소자 내부의 화학 반응 또는 이상 온도 상승에 의한 가스 발생을 수반하는 경우가 있다. 본 발명의 바람직한 실시태양에서, 이러한 가스 발생이 전지 내부에서 발생할 때에도 전지는 케이스의 팽창에 의한 변형을 최대로 억제하여 전지가 사용되는 장치의 손상을 방지할 뿐만 아니라 전기화학 전지 소자로부터 케이스로의 열전도를 촉진시킴으로써 전지는 열 폭주 반응으로부터 보호되어 안전한 상태로 유지될 수 있다. 본 발명의 전지에 있어서, 전지 내부에서 (이상 반응 등에 따른) 가스 발생으로 인한 내부 압력 상승을 억제하기 위해, 전지는 내부 압력이 외부 압력을 초과하는 경우 발생된 가스의 적어도 일부를 방출하도록 작동하는 가스 방출 수단을 가질 수 있다. 이러한 가스 방출 수단으로서, 예를 들면 케이스의 벽에 안전 밸브를 설치하는 것이 효과적일 수 있다. 안전 밸브로서, 케이스의 내부 및 외부를 서로 연통하도록 개방될 수 있고, 밸브의 홀더부가 케이스에 고정되고, 그의 개방부 수단이 스프링 또는 자기 커플링에 의해 작동되는 구조를 가진 밸브를 들 수 있다. 전지의 내부 압력이 고정된 높은 수준으로 상승될 때, 밸브는 자동적으로 개방되어 케이스 내부의 가스를 케이스 외부로 방출시킨다. 또한, 안전 밸브의 개방 수단의 형태에 따라, 전지의 내부 온도가 소정의 고온보다 동일하거나 또는 높은 온도에 이를 때 개방 수단을 작동시키는데 필요한 내부 압력이 저해된다. 밸브의 개방 수단을 작동시키기 위한 수단의 예는 스프링, 누름판 및 자기 커플링을 포함한다. 밸브를 개방시키는데 필요한 압력은 개방부의 면적 및 밸브를 개방시키는데 필요한 압력에 따라 적절하게 설정할 수 있다. 별법으로서, 내부 압력이 소정의 높은 수준에 이를 때 케이스를 밀봉하기 위해 용착하기 전, 적층체의 내측 열가소성 수지층에 비교적 저점착성을 나타내는 박막을 형성되는 신장된 용착 영역의 부분에 상응하는 위치에 적층체의 대향 시이트 사이에 개재시키는 방법에 의해 가스 방출을 이룰 수 있다.

또한 본 발명의 전지는 전지의 내부 압력 및(또는) 내부 온도의 상승에 따라 발생하는 변화에 의해, 단자와 전기화학 전지 소자 사이의 전기적 접속을 파단하는 수단을 가질 수 있다. 구체적으로, 본 발명의 전지는 주머니상 케이스가 팽창 및 변형한 경우, 단자의 적어도 일부를 절단하도록 작동하는 수단을 가질 수 있다. 이러한 수단은 전지 이상 작동시에 발화, 폭발, 열 폭주를 방지할 수 있고, 이에 따라 전지의 안전성을 높일 수 있다.

케이스의 팽창 및 변형의 발생에 의해 단자의 적어도 일부를 절단하도록 작동되는 수단으로서, 이러한 수단은 예를 들면 하기 구조 (1) 내지 (3) 중 어느 하나로 실현될 수 있다.

(1) 단자가 서로에게서 분리 가능한 2층 이상의 편평한 금속 시이트로 이루어지는 적층체로 이루어지고, 단자의 최외층 중 하나는 전기화학 전지 소자에 접속된 단자의 내부 말단을 갖고 케이스 내부에서 종단되는 단자의 외부 말단을 갖고, 단자의 다른 최외층은 케이스의 외부로 이어지는 단자의 외부 말단을 갖고 전기화학 전지 소자에 접속되지 않은 단자의 내부 말단을 가지며, 단자의 최외층 모두는 각각 케이스의 대향하는 내측 열가소성 수지층에 고착되어 있는 구조,

(2) 케이스에 위치하는 단자의 중간부가 낮은 파단 강도를 갖고, 내부 및 외부 측면상에 위치하는 단자 부분(낮은 파단 강도를 가짐)이 각각 케이스의 대향하는 내측 열가소성 수지층에 고착되어 있는 구조, 및

(3) 전기화학 전지 소자의 양극 및 음극에 접속된 단자 모두가 각각 케이스의 대향하는 내측 열가소성 수지층에 고착되어 있는 구조.

상기 (1)의 구조에 있어서, 적층체 형태의 단자 제조용 편평한 금속 시이트의 적층화는 초음파 용접, 레이저 용접 및 점 용접에 의해, 또는 점착제와 같은 도전성 코팅 물질을 사용하여 수행할 수 있다. 편평한 금속 시이트의 층들 사이의 점착 강도는 적층체에 사용되는 적층 재료, 접속 재료 및 적층체의 인접 층들 사이의 접속부의 면적을 고려하여 조정될 수 있다.

상기 (2)의 구조에 있어서, 낮은 파단 강도를 단자의 중간부는 단자의 중간부를 부분 절단하여 단자가 중간부에서 감소된 단면적을 갖도록 하는 방법, 및 단자의 중간부가 낮은 파단 강도를 갖는 금속을 사용하여 형성되고, 중간부의 내부 및 외부 측면이 높은 파단 강도를 갖는 다른 금속을 사용하여 형성되는 형식으로 다른 파단 강도를 갖는 2개 형태의 금속을 사용하여 단자를 제조하는 방법에 의해 제공될 수 있다.

상기 (3)의 구조에 있어서, 단자 및 집전체 또는 전기화학 전지 소자 중의 전극 적층체의 전극 활성 물질 사이의 점착 강도를 조정함으로써 단자의 적어도 일부를 파단시키는데 필요한 압력을 조절할 수 있다.

상기 구조 (1) 내지 (3) 중 어느 하나를 제공하기 위해, 일정 부분의 단자 표면을 케이스의 대향하는 내측 열가소성 수지층의 하나에 고착되는 것을 방지하면서 동일한 일정 부분의 다른 단자 표면을 케이스의 대향하는 내측 열가소성 수지층 중 다른 하나에 고착시킬 필요가 있다. 케이스의 내측 열가소성 수지층 및 단자 표면 사이의 고착은 케이스의 내측 열가소성 수지층을 종단 표면에 직접 용착시키는 방법에 의해 이루어질 수 있다. 한편, 케이스의 내측 열가소성 수지층과 단자 표면 사이의 미고착 분리가 가능한 점착은 단자에 내측 열가소성 수지층을 용착시키기 전에 내측 열가소성 수지층에 고착되지 않도록 한 일정 부분의 단자를 내측 열가소성 수지층에 점착력이 떨어지는 재료로 이루어진 시이트 또는 분말로 덮는 방법에 의해 이루어질 수 있다. 내측 열가소성 수지층에 대한 점착력이 떨어지는 재료의 예는 테플론과 같은 불소 수지를 포함한다. 케이스가 팽창 및 변형될 때 절단해야 하는 일부 단자의 파단 강도에 대한 특정한 제한은 없으나, 전지의 용량 및 구조에 따라 적절한 파단 강도가 달라진다. 그러나, 적절한 파단 강도는 바람직하게는 10 g 내지 50 kg의 범위이다.

또한, 내부 온도 상승에 따라 단자와 전기화학 전지 소자 사이의 통전을 차단할 수 있는 소자(즉, PTC 소자)는 단자에 접속될 수 있다. PTC 소자는 도전성 충전재 및 절연성 수지로 이루어지는 조성물을 함유한다. PTC 소자는 도전성 충전재와 절연성 수지 사이의 열팽창 계수의 차를 사용하여 작동된다. PTC 소자가 고온에 노출될 때, PTC 소자는 증가된 전기 저항을 나타내고, 이에 따라 단자와 전기화학 전지 소자 사이의 통전을 차단한다. 일반적으로, PTC 소자는 편평한 금속 시이트, 도전성 충전재 및 절연성 수지를 포함하는 조성물로 이루어지는 1층, 및 편평한 금속 시이트로 이루어지는 3층의 적층체로 구성되며, 이는 전지 케이스 내부 또는 외부에서 단자와 접속될 수 있다.

또한, PTC 소자는 2개 이상의 신장된 평평한 금속 시이트가 도전성 접착제 또는 도전성 접착제 테이프, 도전성 충전재 및 절연성 수지를 포함하는 복합 재료층을 통해 적층될 수 있으며, 최외층의 신장된 금속 시이트 중 하나는 전기화학 전지 소자에 접속된 단자의 내부 말단을 갖고 케이스 내부에서 중단하는 단자의 외부 말단을 가지며, 최외층의 다른 신장된 금속 시이트는 케이스의 외부로 연장되는 단자의 외부 말단을 갖고, 전기화학 전지 소자에 접속되지 않는 단자의 내부 말단을 갖는 적층체 구조를 가진 단자를 사용하여 작동될 수 있다. 이러한 단자가 고온에 노출될 때 나타내는 전기 저항값 및 상기 단자가 그의 전기 저항의 금속 상층을 나타내는 온도는 복합 재료층의 형성을 변화시키므로써 조정될 수 있다. 즉, 도전성 충전재(예, 은 또는 구리와 같은 금속 분말)의 형태 및 양, 절연성 수지(예, 페놀 수지 또는 에폭시 수지)의 형태 및 양, 도전성 접착제의 형태 및 양, 및 접착제 또는 테이프로 덮여지는 면적을 변화시키므로써 조정가능하다. 또한, 전지의 내부 저항 및 그의 작동 온도는 상기 단자를 사용하여 조정될 수 있다. 다른 형태의 금속은 통상적인 방법에 의해 쉽게 접속될 수 있다. 예를 들면, 도전성 테이프를 사용하여 니켈박을 알루미늄 단자의 한쪽 말단부에 고착시킬 때, 단자의 상기 말단부상에 땀납을 수행하기가 쉬워져 땀납에 의해 외부 장치로 단자로 말단부를 접속하기가 쉬워지게 된다. 이 땀납 방법은 또한 케이스의 팽창 및 변형의 발생에 따라 단자의 적어도 일부를 절단하도록 한 수단을 실현시키기 위한 상기 구조 (1)와 관련하여 언급된 평평한 금속 시이트의 적층화에 사용될 수도 있다.

본 발명의 전지가 리튬 전지 또는 리튬 이온 전지인 경우, 양극 집전체로서는 니켈 또는 알루미늄이 사용되며, 음극 집전체로서는 구리가 사용된다. 양극 활성 물질의 예는 LiCoO_2 와 같은 일가리 금속의 복합 산화물, 일가리 금속과 (MnO_2) 와 같은) 비알칼리 금속 산화물 또는 비알칼리 금속 수산화물의 복합 산화물, V_2O_5 와 같은 배나듐 산화물, Cr_2O_3 와 같은 크롬 산화물, TiS_2 , MoS_2 및 FeS_2 와 같은 전이 금속 디칼코지나이드, NbSe_3 와 같은 전이 금속 트리칼코지나이드, 슈브렐 화합물($\text{A.Mo}_3\text{V}_8$, 여기서 $\text{A}=\text{Li}$ 또는 Cu , $\text{Y}=\text{S}$ 또는 Se), 폴리피롤 및 디설피드 유도체와 같은 유기 화합물, 및 이들의 혼합체를 포함한다.

음극 활성 물질의 예는 금속 리튬, 리튬 합금, 니켈 코크 및 흑연과 같은 리튬 용장이 가능한 탄소성 물질, 주석 복합 산화물과 같은 금속 산화물의 리튬 고용체, 리튬의 도핑 및 탈도핑이 가능한 도전성 중합체를 포함한다. 본 발명의 전지의 전기화학 전지 소자에서, 양극 및 음극은 격벽을 통해 서로 접속되어 있고, 격벽은 이온이 통과할 수 있는 물질로 이루어져 있다.

양극과 음극 사이에 배치된 격벽에 사용되는 이온 이동 매체의 예는 액상 전해질, 겔상 전해질 및 고형 전해질을 들 수 있다. 겔상 전해질은 고분자 매트릭스 재료, 유기 용매 및 용질로 이루어지며, 고분자 매트릭스 재료의 예는 폴리비닐리덴 플루오라이드 중합체 및 폴리아크릴로니트릴 중합체를 포함하고, 유기 용매의 예는 에틸렌 카르보네이트, 프로필렌 카르보네이트, γ -부티로락톤, 1,2-디메톡시에탄 및 테트라히드로푸란을 포함하고, 용질의 예는 LiClO_4 , LiPF_6 및 LiBF_4 를 포함한다.

〈발명을 실시하기 위한 최선의 형태〉

하기 실시예 및 비교예를 바탕으로 본 발명을 보다 상세하게 설명하지만, 이들에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

하기 실시예 및 비교예에서, "양의 전극" 및 "음의 전극"이란 용어는 각각 "양극" 및 "음극"이란 용어 대신 사용된다.

실시예

〈실시예 1〉

코발트 리튬 산화물(LiCoO_2 ; 평균 입경 $10\ \mu\text{m}$) 분말 및 카본 블랙을 N-메틸피롤리돈(NMP) 중의 (결합제로서) 폴리비닐리덴 플루오라이드 5 중량% 용액 중에 첨가 및 분산시켜, 코발트 리튬 화합물(85%), 카본 블랙(8%) 및 폴리비닐리덴 플루오라이드(7%)의 건조 중량비로 이루어진 고형 성분을 함유하는 혼합물을 얻었다. 얻어진 혼합물을 (집전체로서) 알루미늄 시이트(두께 $15\ \mu\text{m}$)상에 도포 및 건조시키고, 가열-압착하여 두께 $115\ \mu\text{m}$ 및 밀도 $2.8\ \text{g/cm}^3$ 의 양의 전극층을 제조하였다. 제조된 양의 전극을 가진 알루미늄 시이트는 양의 전극 시이트로서 사용하였다.

평균 입경 $12\ \mu\text{m}$ 의 니켈 코크(NC) 분말을 NMP 중의 폴리비닐리덴 플루오라이드 5 중량%의 용액을 균일 혼합하여 슬러리(NC/중합체의 건조 중량비=92:8)를 얻었다. 얻어진 슬러리를 (집전체로서) 구리 시이트상에 닥터 블레이드법에 의해 도포하고, 건조시킨 후, 가열-압착하여 두께 $125\ \mu\text{m}$ 및 밀도 $1.2\ \text{g/cm}^3$ 의 음의 전극층을 제조하였다.

헥사플루오로프로필렌/불화비닐리덴 공중합체 수지(헥사플루오로프로필렌 함량 5 중량%)를 압출 다이 온도 $230\ ^\circ\text{C}$ 의 압출 성형기(일본 도시바 기카이(주) 제품)의 수단에 의해 압출 성형시켜 두께 $150\ \mu\text{m}$ 의 시이트를 제조하였다. 제조된 시이트를 전자선(조사량: $10\ \text{Mrad}$)으로 조사하여 가교결합된 시이트를 얻은 후, 가교결합된 시이트를 $60\ ^\circ\text{C}$ 로 진공 건조하여 부산물인 브롬화 수소(HF) 가스를 제거하였다. 상기 가교결합된 시이트에 전자선으로 더 조사(조사량 $15\ \text{Mrad}$)하고, 이어서 조사된 가교결합 시이트를 밀폐된 용기내에서 24시간 동안 $20\ \text{kg/cm}^2$ 압력하에 플론 HFC134a 및 물의 혼합물(플론/물 중량비=99:1) 중에 합침시켜, 합침된 시이트를 얻었다(액체 함량: 6.5 중량%). 합침된 시이트를 용기로부터 꺼내고, 즉시 $210\ ^\circ\text{C}$ 에서 유지된 가열로에 넣고 10 초간 $180\ ^\circ\text{C}$ 로 가열하였다. 그 결과로서, 두께 $270\ \mu\text{m}$ 의 백색 다공성 시이트(팽창비: 8 배)를 얻었다. 930형 공기 비교식 비중계(일본 도시바 베크만사 제품)에 의해 측정했을 때 다공성 시이트 중의 밀폐된 소자의 비율은 87 중량%였다. $100\ ^\circ\text{C}$ 에서 2시간 동안 리튬 테트라플루오로보레이트(LiBF_4)를 에틸렌 카르보네이트(EC), 프로필렌 카르보네이트(PC) 및 γ -부티로락톤(γ -BL)의 혼합 용액(EC/PC/ γ -BL 중량비=1:1:2) 중에 용해시켜 얻은 비수계 전해액에 얻어진 다공성 시이트를 합침시켜, 다공성 시이트를 전해액으로 합침 및 팽윤시켰다. 합침된 다공성 시이트의 두께는 $350\ \mu\text{m}$ 이고, 이 시이트는 복합 고형 전해질 시이트로서 사용하였다.

이하의 조작은 미술점 -50 °C 이하의 분위기하에서 수행하였다.

(한쪽 면상에 양의 전극층을 가지는) 양의 전극 시이트 및 (한쪽 면상에 음의 전극층을 가지는) 음의 전극 시이트 각각을 6 cm × 50 cm의 크기로 만들었다. 복합 고형 전해질 시이트를 6.5 cm × 52 cm의 크기로 만들었다. 이어서, 얻어진 양의 전극 시이트, 복합 고형 전해질 시이트 및 음의 전극 시이트를 양의 전극 및 음의 전극 시이트 사이에 개재시키고, 양의 전극 시이트의 양의 전극층 및 음의 전극의 음의 전극층을 복합 고형 전해질 시이트를 통해 서로 대향되도록 하여 양의 전극/전해질/음의 전극 적층체를 얻었다. 양의 단자로서 폭 1 cm, 길이 10 cm 및 두께 50 μm의 경질 알루미늄(Ra=0.16 μm, TIR=0.73 μm), 및 음의 단자로서 폭 1 cm, 길이 10 cm 및 두께 50 μm의 경질 압연 구리박(Ra=0.07 μm, TIR=0.91 μm)을 각각 초음파 금속 용접기(일본 울트라소닉 엔지니어링(주) 제품, USW-200Z38S)를 사용하여 양의 전극 및 음의 전극의 집전체에 접속하였다. 단자들을 각각 집전체에 접속하여 단자의 종축 중심이 전극 시이트의 폭의 한쪽 말단부로부터 2 cm 떨어진 위치(즉, 폭의 다른 말단부로부터 4 cm 떨어진 위치)에서 집전체의 6 cm 변에 위치시켰다. 이어서, 단자와 함께 양의 전극/전해질/음의 전극 적층체(즉, 전극 어셈블리의 길이는 50 cm이다)를 10 cm 간격으로 9번 접어 전기화학 전지 소자를 얻었다.

전지의 주머니상 케이스를 제조하기 위한 도 1(a) 및 1(b)에 나타난 적층체는 하기와 같은 방법으로 제조하였다. 길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두께 15 μm의 연신 나일론 필름(일본 이데미쓰 세끼유 가가꾸(주) 제품, 유니론), 길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두께 7 μm의 알루미늄박, 및 길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두께 50 μm의 L-LDPE 필름(일본 이데미쓰 세끼유 가가꾸(주) 제품 LS-700C)의 각기 다른 3개의 시이트를 상기와 같은 순서로 놓고, 시이트를 2개 팩의 우레탄 접착제를 사용하여 접착하여 적층체를 얻었다. 적층시키기 전에 적층체의 알루미늄박의 18 cm 변 부분을 그의 둘레 연부에 대해 부분적으로 절단하여 둘레 연부에 평행한 방향에서 폭 11 mm 및 (둘레 연부에 수직 방향에서) 깊이 0.5 mm의 결손부를 형성하고, 결손부를 단자 취출 부위에 상응시켰다. 도 1(a)에서 나타난 바와 같이 절첩선 2에서 적층체를 반으로 접어, 9 cm × 14 cm의 절첩된 적층체를 얻었다. 절첩된 적층체의 3쌍의 대향면(즉, 결손부가 없는 1쌍의 대향된 9 cm 변과 2쌍의 대향되는 14 cm 변) 각각에 있어서, 대향된 변을 둘레 연부로부터 10 mm의 폭으로 6초 동안 140°C에서 가열하므로써 서로 융착시켜 융착 밀봉체를 형성하여, 나머지 쌍의 대향된 9 cm 변에서 개방부를 갖고 그의 개방부에서 단자 취출 부위를 갖는 주머니상 케이스가 이루어졌다. 상기 제조된 전기화학 전지 소자를 얻어진 주머니상 케이스중에 놓고 단자 취출 부위를 통해 주머니상 케이스의 개방부로부터 단자를 꺼내었다. 주머니상 케이스의 개방부를 6초 동안 1 kg/cm²의 압력하에 120°C에서 가열하여 융착 밀봉시키고, 이에 따라 도 1(c)에서 나타난 바와 같은 전지를 얻었다. 주머니상 케이스의 단자 취출 부위에서, 신장된 융착 영역의 폭은 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 10 mm였다. 상기 언급된 바와 같이, 알루미늄박층의 결손부 각각은 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 측정하였을 때 폭 11 mm 및 깊이 0.5 mm를 가졌다. 결손부의 깊이는 0.01 mm의 눈금이 있는 대물 마이크로미터(일본 올림푸스 옵티칼(주) 제품)를 사용하는 광학 현미경(일본 올림푸스 옵티칼(주) 제품, 시스템 메탈 마이크로스코프 BHT)으로 확인하였다.

도 1(c)에 나타난 구조를 가진 5개의-전지를 제조하였다. 제조된 전지는 충전/방전 사이클 시험 장치(일본 호꾸도 덴코(주) 제품, HJ-101SM6)를 사용하여 충전 및 방전 사이클 시험을 수행하였다. 5개 전지 모두 표준 충전/방전 작동이 가능하였고, 이들의 평균 방전 용량은 900 mAh였다. 정전압 4.2 V에서 충전된 전지는 단자가 절첩될 때조차 단락에 의해 발생하는 전압 저하 또는 열 발생이 없었다. 또한, 액체의 어떠한 누수도 관찰되지 않았다.

또한, 상기와 동일한 방식으로 주머니상 케이스를 제조하고, 무수 염화칼슘 20 g을 전기화학 전지 소자 대신에 주머니상 케이스 내부에 밀봉시켰다. 염화칼슘을 함유하는 밀봉된 주머니상 케이스를 60 °C의 온도 및 90%의 상대 습도(RH)에서 3개월 동안 놓았지만, 주머니상 케이스의 중량 증가는 1 mg 미만이었다.

<실시예 2>

도 2 (a) 및 (b)에 나타내는 것과 같이, 전지용 주머니상 케이스를 제조하기 위한 적층체를 이하의 요령으로 제조하였다.

길이 18 cm, 폭 14 cm, 두께 12 μm의 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름(일본 ICJ 저팬사 제품, 엘릭스 S), 길이 18 cm, 폭 13 cm, 두께 9 μm의 알루미늄박, 길이 18 cm, 폭 14 cm, 두께 50 μm의 L-LDPE 필름(일본 이데미쓰 세끼유 가가꾸(주) 제품 LS-700C)을 이 순서로 올려 놓고, 시이트를 각 변이 18 cm가 되도록 하였다. 시이트를 우레탄 2액 혼합 접착제를 사용하여 고착시켜 적층체를 얻었다. 적층체중의 알루미늄박은 적층체의 둘레 연부로부터 측정할 때 깊이(알루미늄박의 둘레 연부의 수직 방향) 10 mm로 알루미늄박의 한쪽 변 전체 길이인 18 cm를 따라 결손되어 있었다. 적층체의 열가소성 수지층 및 절연체층(폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름층 및 L-LDPE 필름층)을 18 cm의 변의 전체 길이를 따라 깊이 0.98 cm로 나이프를 사용하여 절단하여 알루미늄박이 적층체의 둘레 연부로부터 0.2 mm 깊이로 알루미늄박층의(알루미늄박의 10 mm 절단면과 동일면상에 있는) 상기 18 cm 변의 전체 길이를 따라 결손되어 있는 적층체를 얻었다. (따라서, 도 2(a)에 나타내는 것과 같이 적층체의 크기는 18 cm × 13.02 cm가 되었다.) 도 2(a)에 나타난 바와 같이 절첩선 2에서 적층체를 반으로 접어, 9 cm × 13.02 cm의 절첩된 적층체를 얻었다. 절첩된 적층체의 3쌍의 대향면(즉, 결손부가 없는 1쌍의 대향된 9 cm 변과 2쌍의 대향되는 13.02 cm 변) 각각에 있어서, 대향된 변을 둘레 연부로부터 10 mm의 폭으로 6초 동안 140°C에서 가열하므로써 서로 융착시켜 융착 밀봉체를 형성하여, 나머지 쌍의 대향된 9 cm 변에서 개방부를 갖고 그의 개방부에서 단자 취출 부위를 갖는 주머니상 케이스가 이루어졌다.

실시예 1에서와 동일한 방식으로 제조된 전기화학 전지 소자를 제조된 주머니상 케이스 중에 놓고 단자 취출 부위를 통해 주머니상 케이스의 개방부로부터 단자를 꺼내었다. 주머니상 케이스의 개방부를 6초 동안 1 kg/cm²의 압력하에 120°C에서 가열하여 융착 밀봉시키고, 이에 따라 도 2(c)에서 나타난 바와 같은 전지를 얻었다. 주머니상 케이스의 단자 취출 부위에서, 신장된 융착 영역의 폭은 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 3 mm였다. 상기 언급된 바와 같이, 알루미늄박층은 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 측정하였을 때 알루미늄박의 18 cm 변의 전체 길이를 따라 깊이 0.5 mm로 결손되었다. 결손부의 깊이는 0.01 mm의 눈금이 있는 대물 마이크로미터(일본 올림푸스 옵티칼(주) 제품)를 사용하는 광학 현미경(일본

올림푸스 옵티칼(주) 제품, 시스템 메탈 마이크로스코프 BHT)으로 확인하였다.

도 2(c)에 나타난 구조를 가진 5개의 전지를 제조하였다. 제조된 전지는 충전/방전 사이클 시험 장치(일본 호꾸포 덴코(주) 제품, HJ-101SM6)를 사용하여 충전 및 방전 사이클 시험을 수행하였다. 5개 전지 모두 표준 충전/방전 작동이 가능하였고, 이들의 평균 방전 용량은 900 mAh였다. 정전압 4.2 V에서 충전된 전지는 단자가 절첩될 때조차도 단락에 의해 발생하는 전압 저하 또는 열 발생이 없었다. 또한, 액체의 어떠한 누수도 관찰되지 않았다.

또한, 상기와 동일한 방식으로 주머니상 케이스를 제조하고, 무수 염화칼슘 20 g을 전기화학 전지 소자 대신에 주머니상 케이스 내부에 밀봉시켰다. 염화칼슘을 함유하는 밀봉된 주머니상 케이스를 60 °C의 온도 및 90%의 상대 습도(RH)에서 3개월 동안 놓았지만, 주머니상 케이스의 중량 증가는 1 mg 미만이었다.

<실시예 3>

도 3(a) 및 3(b)에 나타난 전지의 주머니상 케이스를 제조하기 위한 적층체를 하기 방법으로 제조하였다. 길이 18.9 cm, 폭 14 cm, 두께 12 μ m의 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름(일본 ICI 제팬사 제품, 말리넥스 S), 길이 17.9 cm, 폭 13 cm, 두께 20 μ m의 알루미늄박, 길이 18.9 cm, 폭 14 cm, 두께 30 μ m의 폴리에틸렌-비닐 알콜 공중합체 필름(일본 구라라미(주) 제품, EF-HS)의 각기 다른 3개 시이트를 위 순서로 올려 놓고, 접합기에 상기 3개 시이트의 각 중심을 맞추고 시이트를 우레탄 2액 혼합 접착제를 사용하여 고착시켜 적층체를 얻었다. 적층체중의 열가소성 수지층 및 절연체층 (폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름층 및 폴리에틸렌-비닐 알콜 공중합체 필름층)을 적층체의 4번 모두의 전체 길이를 따라 절단하여 적층체 중의 알루미늄박층이 적층체의 둘레 연부로부터 폭 0.5 mm의 깊이로 결손되게 하였다. (따라서, 도 3(a)에 나타내는 것과 같이 적층체의 크기는 18 cm x 13.1 cm가 되었다.) 도 3(a)에 나타낸 바와 같이 절첩선 2에서 적층체를 반으로 접어, 9 cm x 13.1 cm의 절첩된 적층체를 얻었다. 절첩된 적층체의 3쌍의 대향면(즉, 결손부가 없는 1쌍의 대향면 9 cm 변과 2쌍의 대향면 13.1 cm 변) 각각에 있어서, 대향된 변을 둘레 연부로부터 10 mm의 폭으로 6초 동안 140°C에서 가열함으로써 서로 융착시켜 융착 밀봉체를 형성하여, 나머지 쌍의 대향면 9 cm 변에서 개방부를 갖고 그의 개방부에서 단자 취출 부위를 갖는 주머니상 케이스가 이루어졌다.

실시예 1에서와 동일한 방식으로 제조된 전기화학 전지 소자를 제조된 주머니상 케이스 중에 놓고 단자 취출 부위를 통해 주머니상 케이스의 개방부로부터 단자를 꺼내었다. 주머니상 케이스의 개방부를 5초 동안 1 kg/cm²의 압력하에 135°C에서 가열하여 융착 밀봉시키고, 이에 따라 도 3(c)에서 나타낸 바와 같은 전지를 얻었다. 주머니상 케이스의 단자 취출 부위에서, 신장된 융착 영역의 폭은 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 10 mm였다. 상기 언급된 바와 같이, 알루미늄박층은 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 측정하였을 때 알루미늄박의 4번 모두의 전체 길이를 따라 깊이 0.5 mm로 결손되었다. 결손부의 깊이는 0.01 mm의 눈금이 있는 대를 마이크로미터(일본 올림푸스 옵티칼(주) 제품)를 사용하는 광학 현미경(일본 올림푸스 옵티칼(주) 제품, 시스템 메탈 마이크로스코프 BHT)으로 확인하였다.

도 3(c)에 나타난 구조를 가진 5개의 전지를 제조하였다. 제조된 전지는 충전/방전 사이클 시험 장치(일본 호꾸포 덴코(주) 제품, HJ-101SM6)를 사용하여 충전 및 방전 사이클 시험을 수행하였다. 5개 전지 모두 표준 충전/방전 작동이 가능하였고, 이들의 평균 방전 용량은 900 mAh였다. 정전압 4.2 V에서 충전된 전지는 단자가 절첩될 때조차도 단락에 의해 발생하는 전압 저하 또는 열 발생이 없었다. 또한, 액체의 어떠한 누수도 관찰되지 않았다.

또한, 상기와 동일한 방식으로 주머니상 케이스를 제조하고, 무수 염화칼슘 20 g을 전기화학 전지 소자 대신에 주머니상 케이스 내부에 밀봉시켰다. 주머니상 케이스의 개방부를 6초 동안 140°C에서 가열하여 상기 케이스의 둘레 연부로부터 깊이 10 mm에 융착시켰다. 염화칼슘을 함유하는 밀봉된 주머니상 케이스를 60 °C의 온도 및 90%의 상대 습도(RH)에서 3개월 동안 놓았지만, 주머니상 케이스의 중량 증가는 1 mg 미만이었다.

<실시예 4>

적층체를 하기 방법으로 제조하였다.

길이 18 cm, 폭 14 cm, 두께 12.5 μ m의 폴리이미드 필름(일본 듀폰-도레이(주) 제품, 캠펀), 길이 18 cm, 폭 13 cm, 두께 20 μ m의 알루미늄박, 및 길이 18 cm, 폭 14 cm, 두께 30 μ m의 가열 접착제 폴리부틸렌 테레프탈레이트 필름(일본 세키스미 가가꾸(주) 제품, 에스티나)의 각기 다른 3개 시이트를 위 순서로 올려 놓고, 상기 시이트를 이들 각각의 한변의 18 cm 상에 맞추었다. 시이트를 우레탄 2액 혼합 접착제를 사용하여 고착시켜 적층체를 얻었다. 적층체중의 폴리이미드 필름에 있어서, 폴리이미드 필름은 DSC법에 의해 측정했을 때 용점을 나타내지 않았다. 적층체의 둘레 연부로부터 측정했을 때 10 mm의 깊이로 (알루미늄박의 둘레 연부에 대해 수직 방향) 알루미늄박의 한쪽 18 cm 변의 전체 길이를 따라 결손되었다. 적층체를 그의 18 cm 변 모두에 수직으로 지나는 중심선에서 반으로 접어, 9 cm x 14 cm의 절첩된 적층체를 얻었다. 절첩된 적층체의 2쌍의 대향되는 변(즉, 대향되는 9 cm 변의 결손부가 없는 1쌍 및 대향되는 14 cm 변의 2쌍)의 각각에 있어서, 대향된 변을 둘레 연부로부터 10 mm의 폭으로 8초 동안 180°C에서 가열함으로써 서로 융착시켜 융착 밀봉체를 형성하여, 나머지 쌍의 대향면 9 cm 변에서 개방부를 갖고 그의 개방부에서 단자 취출 부위를 갖는 주머니상 케이스가 이루어졌다. 실시예 1에서와 동일한 방식으로 제조된 전기화학 전지 소자를 제조된 주머니상 케이스 중에 놓고 단자 취출 부위를 통해 주머니상 케이스의 개방부로부터 단자를 꺼내었다. 주머니상 케이스의 개방부를 5초 동안 185°C에서 가열하여 융착 밀봉시키고, 이에 따라 전지를 얻었다. 주머니상 케이스의 단자 취출 부위에서, 신장된 융착 영역의 폭은 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 20 mm였다. 상기 언급된 바와 같이, 알루미늄박층은 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 측정하였을 때 알루미늄박의 18 cm 변의 전체 길이를 따라 깊이 10 mm로 결손되었다. 결손부의 깊이는 1 mm의 눈금이 있는 자를 사용하여 확인하였다.

5개의 전지를 상기와 같이 제조하였다. 5개 전지 모두 표준 충전/방전 작동이 가능하였고, 이들의 평균 방전 용량은 900 mAh였다. 정전압 4.2 V에서 충전된 전지는 단자가 절첩될 때조차도 단락에 의해 발생

되는 전압 저하 또는 열 발생이 없었다. 또한, 액체의 어떠한 누수도 관찰되지 않았다.

905 mAh의 용량을 갖는 전지를 4.2 V의 정전압에서 충전하고, 오븐 (250 °C)에 놓았을 때, 주머니상 케이스의 단자 및 적층체 사이의 용착 영역으로부터 가스가 방출되었지만 적층체는 발화되지 않았다. 또한, 850 mAh의 용량을 갖는 전지를 1.8 A의 정전류에서 충전시켰을 때, 가스 방출이 관찰되었지만, 적층체는 발화되지 않았다.

<실시예 5>

적층체를 하기 방법으로 제조하였다.

길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두께 12 μ m의 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름(일본 ICI 저팬사 제품, 멜리넥스 S), 길이 18 cm, 폭 13 cm 및 두께 9 μ m의 알루미늄박, 길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두께 12 μ m의 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름(일본 ICI 저팬사 제품, 멜리넥스 S), 및 길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두께 40 μ m의 폴리프로필렌 필름(일본 후타무라 가가꾸 고교(주) 제품, 다이코 FC) 각기 다른 4개 시이트를 위 순서로 올려 놓았으며, 시이트는 이들 각 한쪽 변을 18 cm에 맞추었다. 시이트를 우레탄계 2액 혼합 접착제를 사용하여 적층하여 적층체를 얻었다. 적층체 중의 알루미늄박은 적층체의 둘레 연부로부터 측정한 때 10 mm의 깊이(둘레 연부에 대해 수직 방향)로 한쪽 변 18 cm의 전체 길이를 따라 결손되었다. 적층체의 양 18 cm 변을 수직으로 지나는 중심선에서 적층체를 반으로 접어 9 cm x 14 cm의 크기를 갖는 절첩된 적층체를 얻었다. 절첩된 적층체의 대향되는 변의 각 3쌍(1쌍의 대향되는 9 cm 변 및 2쌍의 대향되는 14 cm 변)에 있어서, 대향되는 변들을 8초 동안 180 °C에서 가열하여 적층체의 둘레 연부로부터 깊이 10 mm로 서로 융착시켜 용착 밀봉부를 형성하고, 이에 따라 남아있는 쌍의 대향되는 9 cm 변 중에 개방부를 갖고 그의 개방부에서 단자 취출 부위를 갖는 주머니상 케이스를 얻었다.

실시예 1에서와 동일한 방식으로 제조된 전기화학 전지 소자를 제조된 주머니상 케이스 중에 넣고 단자 취출 부위를 통해 주머니상 케이스의 개방부로부터 단자를 꺼내었다. 주머니상 케이스의 개방부를 8초 동안 180°C에서 가열하여 용착 밀봉시키고, 이에 따라 전지를 얻었다. 주머니상 케이스의 단자 취출 부위에서, 신장된 용착 영역의 폭은 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 20 mm였다. 상기 언급된 바와 같이, 알루미늄박층은 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 측정하였을 때 알루미늄박의 18 cm 변의 전체 길이를 따라 깊이 10 mm로 결손되었다. 결손부의 깊이는 1 mm의 눈금자를 사용하여 확인하였다.

10개의 전지를 상기한 바와 같이 제조하였다. 제조된 전지는 충전/방전 사이클 시험 장치(일본 호꾸도 덴코(주) 제품, HJ-101SM6)를 사용하여 충전 및 방전 사이클 시험을 수행하였다. 10개 전지 모두 표준 충전/방전 작동이 가능하였고, 이들의 평균 방전 용량은 900 mAh였다. 정전압 4.2 V에서 충전된 전지는 단자가 절첩될 때조차도 단락에 의해 발생하는 전압 저하 또는 열 발생이 없었다. 또한, 액체의 어떠한 누수도 관찰되지 않았다.

또한, 상기와 동일한 방식으로 주머니상 케이스를 제조하고, 무수 염화칼슘 20 g을 전기화학 전지 소자 대신에 주머니상 케이스 내부에 밀봉시켰다. 주머니상 케이스의 개방부를 6초 동안 140°C에서 가열하여 상기 케이스의 둘레 연부로부터 깊이 10 mm에 융착시켰다. 염화칼슘을 함유하는 밀봉된 주머니상 케이스를 60 °C의 온도 및 90%의 상대 습도(RH)에서 3개월 동안 놓았지만, 주머니상 케이스의 중량 증가는 1 mg 미만이었다.

<실시예 6>

적층체를 하기 방법으로 제조하였다.

길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두께 12 μ m의 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름(일본 ICI 저팬사 제품, 멜리넥스 S), 길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두께 9 μ m의 알루미늄박, 길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두께 25 μ m의 방향족 폴리아미드 필름(일본 아사히 가세이 고교(주), 아라미카), 및 길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두께 40 μ m의 폴리프로필렌 필름(일본 후타무라 가가꾸 고교(주) 제품, 다이코 FC)의 각기 다른 4개 시이트를 위 순서로 올려 놓았으며, 시이트를 우레탄계 2액 혼합 접착제를 사용하여 적층하여 적층체를 얻었다. 방향족 폴리아미드 필름에 있어서, 그의 인장 탄성률 및 압축 탄성률은 모터 드라이브형 통상 시험 기기(일본 시마즈사 제품, DSS-500)를 사용하여 측정했을 때 각각 1,500 kg/mm² 및 200 kg/mm²이었다.

적층체의 양 18 cm 변을 수직으로 지나는 중심선에서 적층체를 반으로 접어 9 cm x 14 cm의 크기를 갖는 절첩된 적층체를 얻었다. 절첩된 적층체의 대향되는 변의 각 3쌍(1쌍의 대향되는 9 cm 변 및 2쌍의 대향되는 14 cm 변)에 있어서, 대향되는 변들을 6초 동안 180 °C에서 가열하여 적층체의 둘레 연부로부터 깊이 10 mm로 서로 융착시켜 용착 밀봉부를 형성하고, 이에 따라 남아있는 쌍의 대향되는 9 cm 변 중에 개방부를 갖고 그의 개방부에서 단자 취출 부위를 갖는 주머니상 케이스를 얻었다. 실시예 1에서와 동일한 방식으로 제조된 전기화학 전지 소자를 제조된 주머니상 케이스 중에 넣고 단자 취출 부위를 통해 주머니상 케이스의 개방부로부터 단자를 꺼내었다. 주머니상 케이스의 개방부를 6초 동안 180°C에서 가열하여 용착 밀봉시켰다. 주머니상 케이스 중의 전기화학 전지 소자를 밀봉하기 전에, 주머니상 케이스의 개방부의 연부 표면을 단자 취출 부위에서 절연 처리하였다. 길이 15 mm, 폭 5 mm 및 두께 15 mm의 방향족 폴리아미드 필름(일본 아사히 가세이 고교(주) 제품, 아라미카)의 한쪽 표면을 에폭시 수지 접착제(일본 세메덴사 제품, EP-007)로 코팅하였다. 접착제로 코팅된 방향족 폴리아미드 필름을 내부에 존재하는 접착제 코팅된 표면으로 반을 접고, 도 4(a) 및 4(b)에 나타난 바와 같이, 단자 취출 부위에서 주머니상 케이스의 개방부의 연부에 고착시켜, 필름의 절반을 주머니상 케이스의 개방부의 내부 표면에 고착시키고 필름의 나머지 반을 주머니상 케이스의 개방부의 외부 표면에 고착시켜, 주머니상 케이스의 둘레 연부를 절연시켰다. 주머니상 케이스의 단자 취출 부위에서, 신장된 용착 영역의 폭은 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 10 mm이고, 절연체 단편을 고착하여 15 mm의 폭(둘레 연부와 평행한 방향) 및 2.5 mm의 깊이(둘레 연부에 수직 방향)의 영역을 덮도록 하였다.

5개의 전지를 상기한 바와 같이 제조하였다. 제조된 전지는 충전/방전 사이클 시험 장치(일본 호꾸도 덴코(주) 제품, HJ-101SM6)를 사용하여 충전 및 방전 사이클 시험을 수행하였다. 5개 전지 모두 표준 충전/방전 작동이 가능하였고, 이들의 평균 방전 용량은 900 mAh였다. 정전압 4.2 V에서 충전된 전지는 단자

가 절첩될 때 조차도 단락에 의해 발생하는 전압 저하 또는 열 발생이 없었다. 또한, 액체의 어떠한 누수도 관찰되지 않았다.

또한, 상기와 동일한 방식으로 주머니상 케이스를 제조하고, 무수 염화칼슘 20 g을 전기화학 전지 소자 대신에 주머니상 케이스 내부에 밀봉시켰다. 염화칼슘을 함유하는 밀봉된 주머니상 케이스를 60 °C의 온도 및 90%의 상대 습도(RH)에서 3개월 동안 놓았지만, 주머니상 케이스의 중량 증가는 1 mg 미만이었다.

<실시예 7>

적층체를 하기 방법으로 제조하였다.

길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두께 12 μ m의 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름(일본 ICI 저팬사 제품, 엘릭스 S), 길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두께 9 μ m의 알루미늄박, 길이 18 cm, 폭 14 cm, 두께 12 μ m의 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름(일본 ICI 저팬사 제품, 엘릭스 S), 및 길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두께 40 μ m의 폴리프로필렌 필름(일본 후타바라 가가꾸 고교(주) 제품, 다이코 FC)의 각기 다른 4개의 시이트를 위 순서로 서로 포개어 놓고, 우레탄계 2액 혼합 접착제를 사용하여 시이트를 적층하여 적층체를 얻었다. 폴리 에틸렌 테레프탈레이트 필름에 대해, 모터 드라이브형 통상 시험 기기(일본 시마즈 세이사쿠쇼사 제품, DSS-500)를 사용하여 인장 탄성률을 측정하였더니 400 kg/mm²이었다.

적층체를 그의 양쪽 18 cm의 변을 수직으로 지나는 중심선에서 반으로 접어, 9 cm x 14 cm의 크기를 갖는 절첩된 적층체를 얻었다. 절첩된 적층체의 2쌍의 대향하는 변(즉, 1쌍의 대향하는 9 cm 변 및 1쌍의 대향하는 14 cm 변)의 각각에 대해, 대향하는 변을 6초 동안 180°C에서 가열함으로써 적층체의 둘레 연부로부터 폭 10 mm로 서로에게 융착시켜 융착 밀봉체를 형성하고, 이에 따라 나머지 쌍의 대향하는 9 cm 변에 존재하는 개방부를 갖고 그의 개방부에서 단자 취출 부위를 갖는 주머니상 케이스를 얻었다. 주머니상 케이스의 개방부의 연부 표면을 단자 취출 부위에서 절연 처리하였다. 아미드-이미드 에스테르 와니스(일본 닛도 덴코사 제품, 닛론 V-800)와 경화제(상기 와니스에 부착된 No. 5)의 혼합물을 단자 취출 부위의 주머니상 케이스의 개방부의 연부 표면에 도포하고, 100 °C에서 15분간 정치함으로써 둘레 연부를 절연 처리하였다. 실시예 1에서와 동일한 방법으로 제조된 전기화학 전지 소자를 제조된 주머니상 케이스 중에 넣고, 단자 취출 부위를 통해 주머니상 케이스의 개방부로부터 단자를 꺼내었다. 주머니상 케이스의 개방부를 180 °C에서 6초 동안 가열함으로써 융착 밀봉하였다. 주머니상 케이스의 단자 취출 부위에서, 신장된 융착 영역의 폭은 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 20 mm이었고, 주머니상 케이스의 18 cm 변의 전체 길이를 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 5 mm의 깊이(주머니상 케이스의 둘레 연부에 대해 수직 방향)로 절연체로 코팅하였다.

5개의 전지를 상기와 같이 제조하였다. 제조된 전지를 충전 및 방전 사이클 시험 장치(일본 호꾸도 덴코(주) 제품, HJ-101SM6)를 사용하여 충전 및 방전을 수행하였다. 5개의 전지 모두는 표준 충전 및 방전 작동이 가능하였고, 이들의 평균 방전 용량은 900 mAh이었다. 4.2 V의 정전압에서 충전된 전지는 단자가 절첩되었을 때 조차도 단락에 의해 발생하는 저전압화 및 열 발생이 없었다. 또한, 액체의 누수도 관찰되지 않았다.

또한, 상기와 동일한 방식에서 주머니상 케이스를 제조하고, 전기화학 전지 소자 대신에 주머니상 케이스 내부에 무수 염화칼슘 20 g을 밀봉시켰다. 염화칼슘이 함유된 밀봉된 주머니상 케이스를 60°C의 온도 및 90%의 상대 습도(RH)에서 3개월 동안 방치하였지만, 주머니상 케이스의 중량 증가는 1 mg 미만이었다.

<실시예 8>

적층체를 하기 방법으로 제조하였다.

길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두께 25 μ m의 방향족 폴리아미드 필름(일본 아사히 가세이 고교(주) 제품, 아라미카), 길이 18 cm, 폭 13 cm 및 두께 25 μ m의 알루미늄박, 길이 18 cm, 폭 14 cm, 두께 25 μ m의 방향족 폴리아미드 필름(일본 아사히 가세이 고교(주) 제품, 아라미카), 및 길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두께 40 μ m의 폴리프로필렌 필름(일본 후타바라 가가꾸 고교(주) 제품, 다이코 FC)의 각기 다른 4개의 시이트를 위 순서로 서로 포개어 놓고, 시이트를 이들 각각의 한쪽 변의 18 cm상에 맞추었다. 우레탄계 2액 혼합 접착제를 사용하여 시이트를 적층하여 적층체를 얻었다. 적층체에서 사용된 방향족 폴리아미드 필름에 대해, DSC법에 의해 측정했을 때 방향족 폴리아미드 필름은 융점을 나타내지 않았다. 적층체 중의 알루미늄박은 상기 알루미늄박의 18 cm 변의 전체 길이를 따라 적층체의 둘레 연부로부터 10 mm의 깊이(상기 알루미늄박의 둘레 연부에 대해 수직 방향)로 결손되었다. 적층체를 그의 양쪽 18 cm의 변을 수직으로 지나는 중심선에서 반으로 접어, 9 cm x 14 cm의 크기를 갖는 절첩된 적층체를 얻었다. 절첩된 적층체의 2쌍의 대향하는 변(즉, 1쌍의 대향하는 9 cm 변 및 1쌍의 대향하는 14 cm 변)의 각각에 대해, 대향하는 변을 6초 동안 180°C에서 가열함으로써 적층체의 둘레 연부로부터 폭 10 mm로 서로에게 융착시켜 융착 밀봉체를 형성하고, 이에 따라 나머지 쌍의 대향하는 9 cm 변에 존재하는 개방부를 갖고 그의 개방부에서 단자 취출 부위를 갖는 주머니상 케이스를 얻었다. 실시예 1에서와 동일한 방법으로 제조된 전기화학 전지 소자를 제조된 주머니상 케이스 중에 넣고, 단자 취출 부위를 통해 주머니상 케이스의 개방부로부터 단자를 꺼내었다. 주머니상 케이스의 개방부를 180 °C에서 6초 동안 가열함으로써 융착 밀봉하고, 이에 따라 전지를 얻었다. 주머니상 케이스의 단자 취출 부위에서, 신장된 융착 영역의 폭은 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 20 mm이었다. 상기 언급한 바와 같이, 알루미늄박은 주머니상 케이스의 18 cm 변의 전체 길이를 따라 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 측정했을 때 10 mm의 깊이로 결손되었다. 결손부의 깊이는 1 mm의 눈금자로 확인하였다.

5개의 전지를 상기와 같이 제조하였다. 5개의 전지 모두는 표준 충전 및 방전 작동이 가능하였고, 이들의 평균 방전 용량은 900 mAh이었다.

4.2 V의 정전압에서 910 mAh의 용량을 갖는 전지를 충전시키고 오븐(250°C)에 넣었을 때, 주머니상 케이스의 단자 및 적층체 사이의 융착 영역으로부터 가스가 방출되었지만, 적층체는 발화되지 않았다. 또한, 880 mAh의 용량을 갖는 전지를 1.8 A의 정전류에서 충전 작업을 수행하였을 때, 가스 방출이 관찰되었지만 적층체는 발화되지 않았다.

<실시예 9>

적층체를 하기 방법으로 제조하였다.

길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두께 25 μ m의 폴리페닐렌 술피드 필름(일본 도레이 인더스트리즈 인크.사 제품, 토렐리나), 길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두께 25 μ m의 알루미늄박, 길이 18 cm, 폭 14 cm, 두께 25 μ m의 폴리페닐렌 술피드 필름(일본 도레이 인더스트리즈 인크.사 제품, 토렐리나), 및 길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두께 20 μ m의 폴리메틸렌-비닐 알콜 공중합체 필름(일본 구라라이사 제품, 메탈)의 각기 다른 4개의 시이트를 위 순서로 서로 포개어 놓고, 우레탄계 2액 혼합 접착제를 사용하여 시이트를 적층하여 적층체를 얻었다. 적층체 중에 사용된 폴리프로필렌 술피드 필름의 용점은 DSC법으로 측정했을 때 285°C이었다. 적층체를 그의 양쪽 18 cm의 변을 수직으로 지나는 중심선에서 반으로 접어, 9 cm x 14 cm의 크기를 갖는 절첩된 적층체를 얻었다. 절첩된 적층체의 3쌍의 대향하는 변(즉, 1쌍의 대향하는 9 cm 변 및 2쌍의 대향하는 14 cm 변)의 각각에 대해, 대향하는 변을 6초 동안 180°C에서 가열함으로써 적층체의 둘레 연부로부터 폭 10 mm로 서로에게 융착시켜 융착 밀봉체를 형성하고, 이에 따라 나머지 쌍의 대향하는 9 cm 변에 존재하는 개방부를 갖고 그의 개방부에서 단자 취출 부위를 갖는 주머니상 케이스를 얻었다. 실시예 1에 서와 동일한 방법으로 제조된 전기화학 전지 소자를 제조된 주머니상 케이스 중에 넣고, 단자 취출 부위를 통해 주머니상 케이스의 개방부로부터 단자를 꺼내었다. 주머니상 케이스의 개방부를 180 °C에서 6초 동안 가열함으로써 융착 밀봉하여 전지를 얻었다. 주머니상 케이스의 전기화학 전지 소자를 밀봉한 후, 단자 취출 부위에서 하기와 같은 방식으로 주머니상 케이스의 개방부의 연부 표면을 절연시켰다. (절연체 단면으로서) 캡톤 접착제 테이프(일본 데라오가 세이사꾸쇼사 제품)를 단자 취출 부위에서 주머니상 케이스의 개방부의 연부에 고착시켰다. 주머니상 케이스의 단자 취출 부위에서, 신장된 융착 영역의 폭은 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 10 mm이었고, 절연체 단면을 고착시켜 40 mm의 폭(둘레 연부에 대해 평행한 방향) 및 2.5 mm의 깊이(둘레 연부에 대해 수직 방향)의 면적을 덮었다.

10개의 전지를 상기와 같이 제조하였다. 10개의 전지 모두는 표준 충전 및 방전 작동이 가능하였고, 이들의 평균 방전 용량은 900 mAh이었다. 4.2 V의 정전압에서 충전된 전지는 단자가 절첩되었을 때조차도 단락에 의해 발생하는 저전압화 및 열 발생이 없었다. 또한, 액체의 누수도 관찰되지 않았다.

또한, 상기와 동일한 방식에서 주머니상 케이스를 제조하고, 전기화학 전지 소자 대신에 주머니상 케이스 내부에 무수 염화알루미늄 20 g를 밀봉시켰다. 염화알루미늄이 함유된 밀봉된 주머니상 케이스를 60°C의 온도 및 90%의 상대 습도(RH)에서 3개월 동안 방치하였지만, 주머니상 케이스의 중량 증가는 1 mg 미만이었다.

또한, 4.2 V의 정전압에서 905 mAh의 용량을 갖는 전지를 충전시키고 오븐(250°C)에 넣었을 때, 주머니상 케이스의 단자 및 적층체 사이의 융착 영역으로부터 가스가 방출되었지만, 적층체는 발화되지 않았다. 또한, 850 mAh의 용량을 갖는 전지를 1.8 A의 정전류에서 충전 작업을 수행하였을 때, 가스 방출이 관찰되었지만 적층체는 발화되지 않았다.

<실시예 10>

적층체를 하기 방법으로 제조하였다.

길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두께 25 μ m의 폴리비닐 알콜 필름(일본 구라라이사 제품, 구라라이 비닐론 필름), 길이 18 cm, 폭 13 cm 및 두께 25 μ m의 알루미늄박, 길이 18 cm, 폭 14 cm, 두께 25 μ m의 폴리테트라에테르 케톤 필름(일본 미즈미 도마쯔 가가꾸(주) 제품, TALPA-2000), 및 길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두께 40 μ m의 폴리프로필렌 필름(일본 후다무라 가가꾸(주) 제품, 다이코 FC)의 각기 다른 4개의 시이트를 위 순서로 서로 포개어 놓고, 시이트를 각각 한쪽 18 cm 변에 맞추었다. 우레탄계 2액 혼합 접착제를 사용하여 시이트를 적층하여 적층체를 얻었다. 적층체 중에 사용된 폴리테트라에테르 케톤 필름의 용점은 DSC법으로 측정했을 때 각각 334°C 및 230°C이었다. 적층체 중의 알루미늄박은 그의 18 cm 변의 전체 길이를 따라 적층체의 둘레 연부로부터 10 mm의 깊이(알루미늄박의 둘레 연부에 대해 수직 방향)로 결손되었다. 적층체를 그의 양쪽 18 cm의 변을 수직으로 지나는 중심선에서 반으로 접어, 9 cm x 14 cm의 크기를 갖는 절첩된 적층체를 얻었다. 절첩된 적층체의 3쌍의 대향하는 변(즉, 1쌍의 대향하는 9 cm 변 및 2쌍의 대향하는 14 cm 변)의 각각에 대해, 대향하는 변을 6초 동안 180°C에서 가열함으로써 적층체의 둘레 연부로부터 폭 10 mm로 서로에게 융착시켜 융착 밀봉체를 형성하고, 이에 따라 나머지 쌍의 대향하는 9 cm 변에 존재하는 개방부를 갖고 그의 개방부에서 단자 취출 부위를 갖는 주머니상 케이스를 얻었다. 실시예 1에 서와 동일한 방법으로 제조된 전기화학 전지 소자를 제조된 주머니상 케이스 중에 넣고, 단자 취출 부위를 통해 주머니상 케이스의 개방부로부터 단자를 꺼내었다. 주머니상 케이스의 개방부를 180 °C에서 6초 동안 가열함으로써 융착 밀봉하여 전지를 얻었다. 주머니상 케이스의 단자 취출 부위에서, 신장된 융착 영역의 폭은 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 20 mm이었다. 상기 언급한 바와 같이, 알루미늄박층은 그의 18 cm 변의 전체 길이를 따라 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 10 mm의 깊이로 결손되었다. 결손부의 깊이는 1 mm의 눈금자로 확인하였다.

5개의 전지를 상기와 같이 제조하였다. 5개의 전지 모두는 표준 충전 및 방전 작동이 가능하였고, 이들의 평균 방전 용량은 900 mAh이었다. 4.2 V의 정전압에서 충전된 전지는 단자가 절첩되었을 때조차도 단락에 의해 발생하는 저전압화 및 열 발생이 없었다. 또한, 액체의 누수도 관찰되지 않았다.

또한, 상기와 동일한 방식에서 주머니상 케이스를 제조하고, 전기화학 전지 소자 대신에 주머니상 케이스 내부에 무수 염화알루미늄 20 g를 밀봉시켰다. 염화알루미늄이 함유된 밀봉된 주머니상 케이스를 60°C의 온도 및 90%의 상대 습도(RH)에서 3개월 동안 방치하였지만, 주머니상 케이스의 중량 증가는 1 mg 미만이었다.

또한, 4.2 V의 정전압에서 905 mAh의 용량을 갖는 전지를 충전시키고 오븐(250°C)에 넣었을 때, 주머니상 케이스의 단자 및 적층체 사이의 융착 영역으로부터 가스가 방출되었지만, 적층체는 발화되지 않았다.

<실시예 11>

주머니상 케이스를 제조하기 위한 적층체를 하기 방법으로 제조한 것을 제외하고는, 실시예 8에서와 동일한 방법으로 전지를 제조하였다. 길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두께 12.5 μ m의 폴리이미드 필름(일본 두폰-도레이사 제품, 캡톤), 길이 18 cm, 폭 13 cm 및 두께 20 μ m의 알루미늄박, 길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두

께 25 μm 의 폴리페닐렌 술피드 필름, 및 길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두께 60 μm 의 폴리프로필렌 필름(일본 후타무라 가가꾸 고교(주) 제품, 다이오 FC)의 각기 다른 4개의 시이트를 위 순서로 올려 놓았으며, 시이트 각각의 한쪽 변 18 cm상에 시이트를 맞추었다. 시이트를 우레탄계 2액 혼합 접착제를 사용하여 고착하여 적층체를 얻었다. (적층체 중에 사용된 폴리이미드 필름에 있어서, DSC법에 의해 측정했을 때 폴리이미드 필름은 용점을 나타내지 않았다.)

제조된 전지는 실시예 8에서 제조된 전지와 동일하게 우수한 특성을 나타내었다.

<실시예 12>

실시예 1과 동일한 방법으로 제조한 (시이트의 한쪽 면상에 양의 전극층을 갖는) 양의 전극 시이트를 만들어 크기 6 cm \times 50 cm를 갖도록 하였다. 실시예 1과 동일한 방법으로 제조한 (시이트의 한쪽 면상에 음의 전극층을 갖는) 음의 전극 시이트를 만들어 크기 6.5 cm \times 51 cm를 갖도록 하였다. 폴리에틸렌 격벽(일본 마사히 가세이 고교(주) 제품, 하이포아 U-2)를 만들어 크기 7 cm \times 54 cm를 갖도록 하였다. 이어서, 얻어진 양의 전극 시이트, 격벽 및 음의 전극 시이트를 격벽이 2개 형태의 전극 시이트 사이에 개재되도록 적층시키고, 양의 전극 시이트의 양의 전극 및 음의 전극 시이트의 음의 전극이 격벽을 통해서로 대향되도록 하여 양의 전극/격벽/음의 전극의 적층체를 얻었다. 얻어진 양의 전극/격벽/음의 전극의 적층체를 에틸렌 카르보네이트(EC), 프로필렌 카르보네이트(PC) 및 γ -부티로락톤(γ -BL)의 혼합 용액(EC/PC/ γ -BL 중량비=1:1:2, LiBF₄, 농도=1/5 몰/리터) 중에 리튬 테트라플루오로보레이트(LiBF₄)를 용해시켜 얻은 비수계 전해액중에 함침시키고, 이어서 전해액에 격벽을 함침시켰다. 양의 단자로서 길이 10 cm, 폭 1 cm 및 두께 50 μm 의 조면화된 알루미늄박(Ra=0.4 μm , TIR=2.8 μm) 및 음의 단자로서 길이 10 cm, 폭 1 cm 및 두께 35 μm 의 조면화된 구리박(Ra=1.2 μm , TIR=6.5 μm)을 각각 초음파 용접에 의해 (양의 전극/격벽/음의 전극의 적층체의 양쪽 최외층인) 양의 전극 및 음의 전극 시이트의 집전체에 접속하였다. 단자들을 각각 집전체에 접속하여 단자 폭의 한쪽 말단이 전극 시이트 폭 한쪽 말단으로부터 1 cm 멀어지도록 위치시켰다. 이어서, 단자를 가진 양의 전극/격벽/음의 전극의 적층체를 5번 접어 전기화학 전지 소자를 얻었다.

상기 얻어진 전기화학 전지 소자와 실시예 5와 동일한 방법으로 제조된 적층체를 사용하여 실시예 5와 동일한 방법으로 전지를 제조하였다.

상기 제조한 전지에서는 액체의 누수가 일어나지 않았다. 제조된 전지로 충전 및 방전 특성 측정 장치(일본 호꾸도 덴코(주) 제품, HJ-101SM6)를 사용하여 충전 및 방전을 수행하였다. 전지는 표준 충전 및 방전이 가능하였고, 이들의 평균 방전 용량은 900 mAh이었다.

또한, 전지를 95 $^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 48시간 동안 또는 실온에서 1개월 이상 방치하였을 때 조차도 주머니상 케이스의 용착 밀봉체로부터 어떠한 액체 누수는 관찰되지 않았다.

<실시예 13>

전지용 주머니상 케이스를 제조하기 위한 적층체(14 cm \times 18 cm)를 실시예 11과 동일한 방법으로 제조하였다. 적층체에서, 알루미늄박은 그의 18 cm 변의 전체 길이를 따라 적층체의 둘레 연부로부터 10 mm의 길이(알루미늄박의 둘레 연부에 대해 수직 방향)로 결손되었다. 적층체를 그의 양쪽 18 cm의 변을 수직으로 지나는 중심선에서 반으로 접어, 9 cm \times 14 cm의 크기를 갖는 접힌 적층체를 얻었다. 접힌 적층체의 3쌍의 대향하는 변(즉, 1쌍의 대향하는 9 cm 변 및 2쌍의 대향하는 14 cm 변)의 각각에 대해, 대향하는 변을 6초 동안 180 $^{\circ}\text{C}$ 에서 가열하므로써 적층체의 둘레 연부로부터 폭 10 mm로 서로에게 용착시켜 용착 밀봉체를 형성하고, 이에 따라 나머지 쌍의 대향하는 9 cm 변에 존재하는 개방부를 갖고 그의 개방부에서 단자 취출 부위를 갖는 주머니상 케이스를 얻었다. 용착시키기 전에, 길이 15 mm, 폭 5 mm 및 두께 10 μm 의 신장된 SUS박을 적층체(즉, 폴리프로필렌 필름층)의 대향하는 시이트 사이에 개재시켜, 대향하는 내측 열가소성 층들을 신장된 용착 영역에서 서로 용착시킨 후, 신장된 SUS박을 신장된 용착 영역을 관통시키고, 신장된 SUS박의 양쪽 말단이 신장된 용착 영역의 양쪽 면의 외부가 되도록 하였다. 또한, 안전 밸브를 설치하였다. 단자를 하기와 같이 제조한 것을 제외하고는, 전기화학 전지 소자를 실시예 1과 동일한 방법으로 제조하였다. 양의 단자를 제조하기 위해, 두께 50 μm 의 조면화된 알루미늄박(Ra=0.4 μm 및 TIR=2.8 μm)을 길이 3 cm 및 폭 10 mm의 조각 및 길이 8 mm 및 폭 10 mm의 또다른 조각으로 만들었다. 이들 각 한쪽 말단부에서 길이 1 cm가 넘게 겹치도록 상기 언급된 2개의 알루미늄 조각을 배열하고, 겹쳐진 부분을 크기 1 cm \times 1 cm의 도전성 접착제 미중 코팅 테이프(일본 데라오가 세이사쿠쇼사 제품, WMT)를 사용하여 접착시켰다. 이어서, 알루미늄 조각의 접착부를 5초 동안 185 $^{\circ}\text{C}$ 에서 가열-압착하고, 이에 따라 길이 10 cm의 알루미늄 단자를 얻었다(단자의 양쪽 말단 사이의 저항은 10 m Ω 이었다). 얻어진 알루미늄 단자는 양의 단자로 사용되었다. 음의 단자로서, 길이 10 cm, 폭 1 cm 및 두께 35 μm 의 조면화된 구리박(Ra=1.2 μm 및 TIR=6.5 μm)을 사용하였다. 양쪽 단자를 각각 양의 전극/전해질/음의 전극의 적층체의 양쪽 최외층인 양의 전극 및 음의 전극 시이트의 집전체에 초음파 용접(일본 울트라소닉 엔지니어링사 제품, SW-200Z38S)의 수단에 의해 접속하였다. 여기서, 단자의 집전체로의 용접 접속은 집전체의 각 연부로부터 길이 1 cm가 넘어야 효과적이었다. 또한 얻어진 전기화학 전지 소자를 상기 제조된 주머니상 케이스 중에 넣고, 단자를 단자 취출 부위를 통해 주머니상 케이스의 개방부로부터 꺼내었다. 주머니상 케이스의 개방부는 6초 동안 180 $^{\circ}\text{C}$ 에서 가열시키므로써 용착 밀봉하고, 이에 따라 전지를 제조하였다.

상기한 바와 같이 5개의 전지를 제조하였다. 주머니상 케이스의 단자 취출 부위에서, 신장된 용착 영역의 폭은 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 20 mm이었다. 상기 언급한 바와 같이, 알루미늄박은 그의 18 cm 변의 전체 길이를 따라 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 10 mm의 길이로 결손되었다. 결손부의 길이는 0.01 mm의 눈금이 있는 대물 마이크로미터(일본 올림푸스 옵티칼사 제품)를 사용하는 광학 현미경(일본 올림푸스 옵티칼사 제품, 시스템 메탈 마이크로스코프 BHT)로 확인하였다. 신장된 SUS박과 폴리프로필렌 필름 사이의 약한 접착력으로 인해, 적층체의 대향하는 시이트 사이에 개재된 신장된 SUS박은 전지용 안전 밸브로서 작용할 수 있었다. 제조된 전지를 충전 및 방전 특성 측정 장치(일본 호꾸도 덴코(주) 제품, HJ-101SM6)를 사용하여 충전 및 방전하였다. 5개 전지 모두 표준 충전 및 방전이 가능하였고, 얻어진 전지의 평균 방전 용량은 900 mAh이었다. 900 mA의 정전류에서 전지에 충전을 하였

더니, 3 시간 충전했을 때조차도 전지의 두께는 충전하기 전 전지 두께의 1.5 배까지 밖에 팽창되지 않았다. 전지는 파열 및 발화는 일어나지 않았다.

<실시예 14>

실시예 5와 동일한 방법으로 전지용 주머니상 케이스를 제조하기 위한 적층체를 제조하였다.

폭 1 cm, 길이 4 cm 및 두께 35 μm 의 구리박(단자)을 제조하고, 그의 표면을 조면화하였다($R_a=1.2 \mu\text{m}$, $TIR=6.5 \mu\text{m}$). (하기 언급되는 주머니상 케이스용 음의 단자로서) 조면화된 구리박을 적층체의 양쪽 18 cm 변을 수직으로 가로지르는 중심선(절첩선)으로부터 2 cm 떨어진 부분에서 적층체의 18 cm 변상에 위치하는 적층체의 폴리프로필렌 필름층상에 올려 놓고, 구리박의 내측 연부로부터 2.5 cm 떨어진 구리박 부분을 6초 동안 180°C에서 폴리프로필렌 필름에 가열함으로써 접착시켰다. 이어서, 폭 1 cm의 캡톤 접착 테이프(일본 데라오카 세이사쿠쇼사 제품)를 18 cm 변의 전체 길이를 따라 적층체의 내측 열가소성 수지층상에 접착하여 테이프의 최외 연부가 평행하게 하고 적층체의 둘레 연부로부터 1.5 cm 떨어지도록 위치시켰다. 구리박 단자와 접착된 테이프의 양쪽 말단부(1 cm 길이)가 겹쳐지는 접착된 테이프의 부분을 적층체의 내측 열가소성 수지층으로부터 제거하였다.

조면화된 구리박($R_a=1.2 \mu\text{m}$, $TIR=6.5 \mu\text{m}$)을 음의 단자로서 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 전기화학 전지 소자를 제조하였다. 음극 집전체에 적합한 단자를 1.5 cm의 길이만큼 전극 적층체에서 나오도록 하여 잘랐다. 생성된 전기화학 전지 소자를 적층체의 내측 열가소성 수지층상에 올려 놓아 전기화학 전지 소자의 음의 단자가 적층체의 내측 열가소성 수지층상에 접착된 (주머니상 케이스용) 상기 언급된 구리 음의 단자를 부분적으로 겹치게 하도록 하였다. 여기서, 전자(단자)의 앞쪽 말단부는 후자(단자)의 뒤쪽 말단부에 1 cm 길이로 겹쳐졌다. 하기 언급되는 주머니상 케이스용 구리 단자 및 전기화학 전지 소자의 음의 단자를 초음파 용접기(일본 울트라소닉 엔지니어링(주) 제품, USW-200Z38S)의 수단에 의해 2.5 mm \times 5 mm의 면적에서 그의 겹쳐진 부분에 0.1초 동안 3 kg 하중을 적용하여 접속하였다. 생성된 적층체를 그의 양쪽 18 cm 변을 수직으로 가로지르는 중심선을 반으로 접어 전기화학 전지 소자를 감싸는 9 mm \times 14 mm의 크기의 절첩된 적층체를 얻었다. 3쌍의 대항하는 시이트(즉, 단자가 없는 1쌍의 대항하는 9 cm 변 및 2쌍의 대항하는 14 cm 변)의 각각에 있어서, 대항하는 변들을 6초 동안 180°C에서 가열함으로써 적층체의 둘레 연부로부터 폭 10 mm로 서로 융착시켜 전기화학 전지 소자를 함유하는 주머니상 케이스를 형성하였다. 여기서 돌출되는 단자(주머니상 케이스용 구리 음의 단자 및 양의 단자를 포함함)를 가진 남아있는 9 cm 변에 있어서, 대항하는 변의 쌍을 6초 동안 180°C에서 가열함으로써 적층체의 둘레 연부로부터 폭 25 mm로 서로 융착시켜 융착 밀봉부를 형성하였다. 그 결과로서, 전기화학 전지 소자를 주머니상 케이스 내부에 밀봉시켜 전지를 얻었다.

상기와 같은 방법으로 전지를 5개 제작하였다. 얻어진 전지에서, 캡톤 테이프와 적층체의 폴리프로필렌 층은 서로 융착하지 않았다. 전기화학 전지 소자로부터 돌출되는 음의 단자를 수지 용융에 의해 주머니상 케이스의 내부 표면의 하부에 접착시키면서, 주머니상 케이스로부터 돌출되는 구리 단자를 수지 용융에 의해 전기화학 전지 소자의 음의 단자가 수지 용융에 의해 접착되는 내부 표면에 대항하는 주머니상 케이스의 다른 내부 표면에 접착시켰다. 제조된 전지를 충전 및 방전 특성 측정 장치(일본 호꾸도 덴코(주) 제품 HJ-101SM6)를 사용하여 충전 및 방전시켰다. 5개 전지 모두는 표준 충전 및 방전 작동이 가능하였고, 이들의 평균 방전 용량은 900 mAh 이었다. 900 mA의 정전류에서 전지를 충전시키고, 2.5 시간 충전한 후, 주머니상 케이스는 전지가 충전 작업을 행하기 전의 전지의 것보다 2배의 두께로 팽창되었고, 음의 단자와 구리 단자 사이의 초음파 용접-접속이 파단되었다. 결국, 전류는 차단되었고, 전지는 더 이상 충전되지 않았다. 또한, 전지는 파열 및 발화되지 않았다.

<비교예 1>

적층체를 하기 방법으로 제조하였다.

길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두께 12 μm 의 (외측 절연체층으로서) 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름(일본 ICI 제팬사 제품, 멜리넥스 S), 길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두께 9 μm 의 (중간 금속 박층으로서) 알루미늄박, 길이 18 cm, 폭 14 cm, 두께 12 μm 의 (중간 절연체층으로서) 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름(일본 ICI 제팬사 제품, 멜리넥스 S), 및 길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두께 40 μm 의 폴리프로필렌 필름(일본 후타무라 가가꾸 고교(주) 제품, 다이코 FC)의 각기 다른 4개의 시이트를 위 순서로 서로 포개어 놓고, 우레탄계 2 액 혼합 접착제를 사용하여 시이트를 적층하여 적층체를 얻었다. 얻어진 적층체에서, 알루미늄박층을 그의 둘레 연부에서 노출시켰다. 적층체를 그의 양쪽 18 cm의 변을 수직으로 지나는 중심선에서 반으로 접어, 9 cm \times 14 cm의 크기를 갖는 절첩된 적층체를 얻었다. 절첩된 적층체의 3쌍의 대항하는 변(즉, 1쌍의 대항하는 9 cm 변 및 2쌍의 대항하는 14 cm 변)의 각각에 대해, 대항하는 변을 6초 동안 180°C에서 가열함으로써 적층체의 둘레 연부로부터 폭 10 mm로 서로 융착시켜 융착 밀봉체를 형성하고, 이에 따라 나머지 쌍의 대항하는 9 cm 변에 존재하는 개방부를 갖고 그의 개방부에서 단자 취출 부위를 갖는 주머니상 케이스를 얻었다. 주머니상 케이스의 개방부의 연부 표면을 1 mm 깊이(그의 둘레 연부에 대해 수직 방향)로 절단하여 적층체의 4층 모두(즉, 열가소성 수지층, 금속 박층 및 절연체층)의 연부에 맞추었다. 실시예 10에서와 동일한 방법으로 제조된 전기화학 전지 소자를 제조된 주머니상 케이스 중에 넣고, 단자를 단자 취출 부위를 통해 주머니상 케이스의 개방부로부터 꺼내었다. 주머니상 케이스의 개방부를 6초 동안 180°C에서 가열함으로써 융착시켜 전지를 얻었다.

상기와 동일한 방법으로 5개의 전지를 제조하였다. 주머니상 케이스의 단자 취출 부위에서, 신장된 융착 영역의 폭은 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 20 mm이었다. 단자와 주머니상 케이스 사이의 경계를 0.01 mm의 눈금이 있는 대물 마이크로미터를 사용하는 광학 현미경(일본 올림푸스 옵티칼사 제품, 시스템 메탈 마이크로스코프 BHT)으로 관찰하였을 때, 폴리프로필렌 수지는 폭 0.5 mm에서 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 용융-돌출되었다는 것을 발견하였다.

제조된 전지를 충전 및 방전 사이클 시험 장치(일본 호꾸도 덴코(주) 제품, HJ-101SM6)를 사용하여 충전 및 방전시켰다. 5개의 전지 모두는 표준 충전 및 방전 작동이 가능하였지만, 정전압 4.2 V에서 충전된 전지는 단자가 절첩되었을 때 저전압화 및 열 발생이 발생되었다. 절첩된 단자 사이의 저항은 2 M Ω 이었

다.

또한, 상기와 동일한 방식에서 주머니상 케이스를 제조하고, 전기화학 전지 소자 대신에 주머니상 케이스 내부에 무수 염화칼슘 20 g을 밀봉시켰다. 염화칼슘이 함유된 밀봉된 주머니상 케이스를 60°C의 온도 및 90%의 상대 습도(RH)에서 3개월 동안 방치하였지만, 주머니상 케이스의 중량 증가는 1 mg 미만이었다.

<비교예 2>

적층체를 하기 방법으로 제조하였다.

길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두께 25 μm 의 (외측 절연체층으로서) 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름(일본 ICI 저팬사 제품, 멜리넥스 S), 길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두께 12 μm 의 (중간 금속 박층으로서) 알루미늄박, 길이 18 cm, 폭 14 cm, 두께 15 μm 의 (중간 절연체층으로서) 연신된 나일론 필름(일본 이데미쓰 세키유(주), 유네피론), 및 길이 18 cm, 폭 13 cm 및 두께 50 μm 의 L-LDPE(일본 이데미쓰 세키유(주) 제품, LS-700C)의 각기 다른 4개의 시이트를 위 순서로 서로 포개어 놓고, 우레탄계 2액 혼합 접착제를 사용하여 시이트를 적층하여 적층체를 얻었다. 얻어진 적층체에서, 알루미늄박층을 그의 둘레 연부에서 노출시켰다. 적층체를 그의 양쪽 18 cm의 변을 수직으로 지나는 중심선에서 반으로 접어, 9 cm x 14 cm의 크기를 갖는 절첩된 적층체를 얻었다. 절첩된 적층체의 3쌍의 대향하는 변(즉, 1쌍의 대향하는 9 cm 변 및 2쌍의 대향하는 14 cm 변)의 각각에 대해, 대향하는 변을 6초 동안 140°C에서 가열함으로써 적층체의 둘레 연부로부터 폭 10 mm로 서로에게 융착시켜 융착 밀봉체를 형성하고, 이에 따라 나머지 쌍의 대향하는 9 cm 변에 존재하는 개방부를 갖고 그의 개방부에서 단자 취출 부위를 갖는 주머니상 케이스를 얻었다. 주머니상 케이스의 개방부의 연부 표면을 1 mm 깊이(그의 둘레 연부에 대해 수직 방향)로 절단하여 적층체의 4층 모두(즉, 열가소성 수지층, 금속 박층 및 절연체층)의 연부에 맞추었다. 실시예 1에서와 동일한 방법으로 제조된 전기화학 전지 소자를 제조된 주머니상 케이스 중에 넣고, 단자를 단자 취출 부위를 통해 주머니상 케이스의 개방부로부터 꺼내었다. 주머니상 케이스의 개방부를 6초 동안 120°C에서 가열함으로써 융착시켜 전지를 얻었다. 주머니상 케이스의 단자 취출 부위에서, 신장된 융착 영역의 폭은 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 20 mm이었다.

상기와 동일한 방법으로 5개의 전지를 제조하였다. 주머니상 케이스의 단자 취출 부위에서, 신장된 융착 영역의 폭은 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 20 mm이었다. 단자가 노출된 부분의 전지의 둘레 연부를 0.01 mm의 눈금이 있는 대물 마이크로미터를 사용하는 광학 현미경(일본 올림푸스 옵티칼사 제품, 시스템 메탈 마이크로스코프 BHT)으로 관찰하였을 때, L-LDPE 수지는 폭 0.07 mm에서 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 용융-물출되었다는 것을 발견하였다.

단자가 절첩되지 않도록 특별히 주의를 하면서, 제조된 전지를 충전 및 방전 사이클 시험 장치(일본 호꾸도 덴코(주) 제품, HJ-1013M6)를 사용하여 충전 및 방전시켰다. 5개의 전지 모두는 표준 충전 및 방전 작동이 가능하였지만, 정전압 4.2 V에서 충전된 전지는 단자가 절첩되었을 때 저전압화 및 열 발생이 발생되었다. 절첩된 단자 사이의 저항은 100 M Ω 이었다.

또한, 상기와 동일한 방식에서 주머니상 케이스를 제조하고, 전기화학 전지 소자 대신에 주머니상 케이스 내부에 무수 염화칼슘 20 g을 밀봉시켰다. 염화칼슘이 함유된 밀봉된 주머니상 케이스를 60°C의 온도 및 90%의 상대 습도(RH)에서 3개월 동안 방치하였지만, 주머니상 케이스의 중량 증가는 1 mg 미만이었다.

<비교예 3>

적층체를 하기 방법으로 제조하였다. 길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두께 12 μm 의 (외측 절연체층으로서) 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름(일본 ICI 저팬사 제품, 멜리넥스 S), 길이 18 cm, 폭 11.8 cm 및 두께 9 μm 의 (중간 금속 박층으로서) 알루미늄박, 길이 18 cm, 폭 14 cm, 두께 12 μm 의 (중간 절연체층으로서) 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름(일본 ICI 저팬사 제품, 멜리넥스 S), 및 길이 18 cm, 폭 14 cm 및 두께 40 μm 의 폴리프로필렌 필름(일본 후타무라 가가꾸 고교(주) 제품, 다이코 FC)의 각기 다른 4개의 시이트를 위 순서로 서로 포개어 놓고, 시이트를 그들 각각 한쪽 18 cm 변에 맞추었다. 우레탄계 2액 혼합 접착제를 사용하여 시이트를 적층하여 적층체를 얻었다. 알루미늄박은 적층체의 둘레 연부로부터 측정한 때 그의 18 cm 변의 전체 길이를 따라 적층체의 둘레 연부로부터 22 mm의 깊이(알루미늄박의 둘레 연부에 대해 수직 방향)로 절단되었다. 적층체를 그의 양쪽 18 cm의 변을 수직으로 지나는 중심선에서 반으로 접어, 9 cm x 14 cm의 크기를 갖는 절첩된 적층체를 얻었다. 절첩된 적층체의 3쌍의 대향하는 변(즉, 결손부가 없는 1쌍의 대향하는 9 cm 변 및 2쌍의 대향하는 14 cm 변)의 각각에 대해, 대향하는 변을 6초 동안 180°C에서 가열함으로써 적층체의 둘레 연부로부터 폭 10 mm로 서로에게 융착시켜 융착 밀봉체를 형성하고, 이에 따라 나머지 쌍의 대향하는 9 cm 변에 존재하는 개방부를 갖고 그의 개방부에서 단자 취출 부위를 갖는 주머니상 케이스를 얻었다.

주머니상 케이스 내부에 주머니상 케이스의 개방부를 융착 밀봉시키므로써 무수 염화칼슘 20 g을 밀봉시켰다. 단자 취출 부위에 상응하는 주머니상 케이스의 부분에서, 신장된 융착 영역의 폭은 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 20 mm이었다. 상기 언급된 바와 같이, 알루미늄박은 22 mm 깊이로 주머니상 케이스의 한쪽 9 cm 변의 전체 길이를 따라 절단되었다(따라서, 결손부의 깊이는 신장된 융착 영역의 깊이보다 크다). 결손부의 깊이는 단자와 주머니상 케이스 사이의 경계를 0.01 mm의 눈금이 있는 대물 마이크로미터(일본 올림푸스 옵티칼사 제품)를 사용하는 광학 현미경(일본 올림푸스 옵티칼사 제품, 시스템 메탈 마이크로스코프 BHT)으로 확인하였다. 염화칼슘이 함유된 밀봉된 주머니상 케이스는 60°C의 온도 및 90%의 상대 습도(RH)에서 3개월 동안 방치하였다. 그 결과로서, 주머니상 케이스의 중량은 64 mg 증가하였다.

실시에 1과 동일한 방법으로 제조된 전기화학 전지 소자를 상기한 바와 같이 제조된 주머니상 케이스 중에 넣고, 단자를 단자 취출 부위를 통해 주머니상 케이스의 개방부로부터 꺼내었다. 주머니상 케이스의 개방부를 융착시켜 900 mAh의 용량을 갖는 전지를 얻었다. 4.2 V의 전압을 갖는 충전된 전지를 3개월 동안 주위 조건하에 방치하였을 때, 전지의 용량은 실시예 5에서 얻은 전지의 용량의 80%로 감소되었다.

<실시예 15>

리튬 코발트 산화물(LiCoO_2 ; 평균 입경 5 μm)의 분말 및 아세티렌 블랙을 N-메틸피롤리돈(NMP) 중의 (결합제로서) 폴리비닐리덴 플루오라이드의 용액에 첨가하고 분산시켜, LiCoO_2 (100부), 아세티렌 블랙 (3부) 및 폴리비닐리덴 플루오라이드 (3부)의 건조 중량비로 고정 성분을 함유하는 혼합물을 얻었다. 얻어진 혼합물을 (집전체로서) 알루미늄 시이트(두께 15 μm)상에 도포하고, 건조시키고, 이어서 가열-압착하여 두께 110 μm 의 양의 전극층을 제조하였다. 제조된 양의 전극층을 갖는 알루미늄 시이트는 양의 전극 시이트로서 사용하였다. 양의 전극 시이트를 만들어 폭 29 mm 및 길이 110 mm를 갖도록 하였다. 양의 전극 시이트상의 양의 전극층은 29 mm 변의 전체 길이를 따라 폭 10 mm로 부분적으로 제거되어 알루미늄 집전체를 노출시켰다. 생성된 양의 전극 시이트는 양의 전극 시이트의 변을 따라 연장하는 신장된 알루미늄 집전체 부분을 가졌다.

평균 입경 10 μm 의 흑연 분말(일본 오사카 가스(주) 제품, 그래파이트 MCB)을 스티렌-부타디엔 라텍스 및 카복시메틸 셀룰로오스의 수용액과 균질 혼합하여, 그래파이트(100부), 스티렌-부타디엔 라텍스(2부) 및 카복시메틸 셀룰로오스(0.8부)의 건조 중량비로 고정 성분들이 함유되는 슬러리를 얻었다. 얻어진 슬러리를 (집전체로서) 구리 시이트(두께 12 μm)상에 도포하고, 건조시키고, 이어서 가열-압착하여, 두께 85 μm 의 음의 전극층을 제조하였다. 제조된 음의 전극층을 가지는 구리 시이트는 음의 전극 시이트로서 사용하였다. 음의 전극 시이트를 폭 30 mm 및 길이 110 mm를 갖도록 만들었다. 음의 전극 시이트상의 음의 전극층은 폭 9 mm로 30 mm 변의 전체 길이를 따라 부분적으로 제거되어 구리 집전체를 노출시켰다. 생성된 음의 전극 시이트는 음의 전극 시이트의 변을 따라 연장되는 신장된 구리 집전체 부분을 가졌다.

헥사플루오로프로필렌/비닐리덴 플루오라이드 공중합체 수지 시이트(두께 50 μm)(헥사플루오로프로필렌 함량 3 중량%(미국 엘프 아토크 노스 아메리카 인트.사 제품, 키나르 2860)를 전자선(조사량 10 Mrad)으로 조사하여 가교결합된 시이트를 얻고, 이어서 가교결합된 시이트를 플론 H134a 및 물의 혼합물중에 합침시켜 합침된 시이트(액체 함량 7 중량부)를 얻었다. 합침된 시이트를 가열하면서 연신시켰다. 그 결과로서, 두께 60 μm 의 다공성 시이트(팽창률 4배)를 얻었다. 얻어진 다공성 시이트를 에틸렌 카르보네이트(EC) 및 γ -부티로락톤(γ -BL)의 혼합 용액(EC/ γ -BL 중량비=1:1 및 LiBF₄ 함량 1.5 몰/리터) 중의 리튬 테트라플루오로보레이트(LiBF₄)를 용해시켜 얻은 비수계 전해액 중에 합침시켜, 전해액으로 다공성 시이트를 합침시켰다. 길이가 긴 합침된 다공성 시이트는 전해액 함량 75 중량%, 평균 두께 65 μm 및 폭 102 mm를 가졌다. 이 시이트를 각 시이트가 폭 32 mm 및 길이 102 mm를 갖는 시이트로 만들어 격벽을 얻었다.

양의 전극 및 음의 전극 시이트를 롤 코터를 사용하여 상기 언급된 전해액으로 코팅하고, 여기서 코팅되는 전해액의 양은 각각 30 g/m² 및 40 g/m²이었다. 이어서, 양의 전극 시이트, 격벽 및 음의 전극 시이트를 이 순서대로 포개 놓아 격벽이 사이에 개재된 상태에서 양의 전극 시이트의 양의 전극층이 음의 전극 시이트의 음의 전극층에 대향되도록 하므로써, 날개와 같은 반대 방향에서 편평한 전극 구조의 양쪽 측면으로부터 상기 언급된 양 및 음의 집전체가 돌출되는 편평한 3중층의 전극 구조를 얻었다. 편평한 전극 구조를 가열 롤러(롤링 온도 130 °C, 롤링 속도 600 mm/분)의 수단에 의해 가열-압착하여, 양의 전극/격벽/음의 전극 적층체 구조를 갖는 편평한 전극 어셈블리를 얻었다. 8개의 편평한 전극 어셈블리는 상기 와 같은 방식으로 제조되었다. 제조된 8개의 편평한 전극 어셈블리를 서로 포개어 놓아 편평한 전극 어셈블리의 각각의 양의 전극 및 음의 전극을 "양의 전극/음의 전극/음의 전극/양의 전극/양의 전극/음의 전극/..."으로 나타내는 방식으로 배열하였다. 이러한 편평한 전기화학 전지 소자 구조에서, 모든 알루미늄 집전체 부분은 서로 쌓이게 되고 편평한 전기화학 전지 소자 구조의 한쪽 측면으로부터 돌출된다. 반면, 구리 집전체 부분은 서로 쌓이고 편평한 전기화학 전지 소자 구조의 다른 측면으로부터 돌출되었다. 쌓여진 알루미늄 집전체 부분은 집전체 부분의 종축의 중간부에 위치한 3 mm x 3 mm의 면적에서 유효하였다. 구리 집전체 부분에 있어서도, 이들의 용접-접속을 상기와 동일한 방식으로 수행하였다.

폭 10 mm, 길이 30 mm 및 두께 30 μm 의 (양의 단자로서) 알루미늄박 및 폭 10 mm, 길이 30 mm 및 두께 30 μm 의 (음의 단자로서) 구리박을 각각 상기 언급한 면적(3 mm x 3 mm)에서 초음파 금속 용접기를 사용하여 양의 전극 및 음의 전극 시이트의 집전체 부분에 접속하여, 완전한 형태의 전기화학 전지 소자를 얻었으며, 그의 단자는 반대 방향으로 전기화학 전지 소자의 양쪽 측면으로부터 외부로 돌출되었다.

3개 시이트(즉, 두께 25 μm 의 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 두께 12 μm 의 알루미늄박 및 두께 50 μm 의 폴리프로필렌 필름)를 위 순서대로 겹치게 하여 제조된 적층체를 전지용 주머니상 케이스를 제조하는데 사용하였다.

40 mm x 110 mm의 크기를 갖는 주머니상 케이스를 상기 언급된 적층체를 사용하여 제조하였다. 주머니상 케이스는 대향되는 40 mm 변에서, 즉 주머니상 케이스의 상부 및 하부에서 각각 2개의 개방부를 가졌다. 상기 제조된 전기화학 전지 소자를 제조된 주머니상 케이스 중에 놓고, (반대 방향에서 돌출하는) 단자를 각각 단자 취출 부위를 통해 케이스의 상부 및 하부에 위치하는 양쪽 개방부로부터 꺼내었다. 알루미늄 판자의 한쪽 표면을 수지 용융에 의해 주머니상 케이스의 2개의 대향하는 내부 표면(적층체의 내측 폴리프로필렌 필름층으로 이루어짐)의 하부에 접촉시키고, 주머니상 케이스의 다른 내부 표면에 대향하는 구리 단자의 한쪽 표면을 수지 용융에 의해 접촉시켰다. 주머니상 케이스의 양쪽 개방부를 진공하에 용착 밀봉하여 전지를 얻었다. 전기화학 전지 소자를 주머니상 케이스 중에 밀봉하기 전에, 주머니상 케이스의 개방부의 연부 표면을 실시예 7과 동일한 방법으로 단자 취출 부위에서 아미드-이미드 에스테르 왁스 및 경화제를 사용하여 절연 처리하였다. 주머니상 케이스의 단자 취출 부위에서, 용착 영역의 폭은 주머니상 케이스의 둘레 연부로부터 3 mm이었다.

전지의 단자들을 충전 및 방전 시험 장치에 접속하고, 전지에 대해 230 mA/cm²의 전류 밀도에서 충전 및 방전 사이클링시험을 수행하였다. 충전 작업은 4.2 V의 정전압에서 수행하였다. 제1 사이클에서 방전된 전류의 양은 730 mAh이고, 전극 사이의 평균 전압은 3.7 V(2.7 Wh)이었다. 이들 결과는 이 전지가 반복적으로 충전 및 방전이 가능한 가를 나타낸다.

또한, 전지의 충전 작업시, 열전쌍을 용착 밀봉체의 부분에서 그리고 주머니상 케이스의 중심 부분에서 전지의 표면에 접촉시키고, 여기서, 단자를 수지 용융에 의해 주머니상 케이스에 접착시켰다. 전지의 단자들을 충전 및 방전 시험 장치에 접속하고 전지를 전류 2880 mA 및 정전압 15 V에서 과충전시켰다. 충전 작업을 시작한 지 약 19분 후에, 주머니상 케이스는 팽창하기 시작하였고, 다음 15초 후에는 단자와 전기화학 전지 소자 사이의 초음파 용접 접속이 차단되어, 전기 전류가 차단되었다. 결국, 전지의 온도는 낮아지게 되었고, 단자 주위 부분에서 그리고 주머니상 케이스의 중심에서의 최대 온도는 단지 각각 38 °C 및 42 °C이었다.

산업상이용가능성

본 발명의 비수계 전지는 경량, 박형, 또한 가요성이 우수할 뿐만 아니라, 방습성 및 기밀성이 우수하고, 또한 단자 취출 부위 주변에서의 단락 발생의 위험이 없다.

따라서, 본 발명의 비수계 전지는 고용량이며, 신뢰성과 안정성이 우수한 소형의 경량 전지로서 특히 유리하게 사용될 수 있다. 예를 들면, 본 발명의 비수계 전지는 휴대 기기용 전지로서 매우 유용하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

- (a) 양극, 음극, 및 양극과 음극 사이에 개재되어 있는 비수계 전해질을 포함하는 전기화학 전지 소자,
- (b) 상기 전기화학 전지 소자 (a)를 둘러싸는 용착 밀봉된 주머니상 케이스, 및
- (c) 상기 양극 및 음극에 전기적으로 연결된 한쌍 이상의 단자를 포함하고,

상기 주머니상 케이스는 (1) 내측 열가소성 수지층, (2) 중간 금속 박층 및 (3) 외측 절연체층을 포함하는 3층 이상의 적층체로 이루어지는 대향 시미트를 포함하고, 그의 물레를 따라 신장된 용착 영역을 가지며, 이 용착 영역에서는 대향되는 내측 열가소성 수지층들 (1)은 서로 용착되어 주머니상 케이스의 용착 밀봉부를 형성하고,

상기 단자는 상기 신장된 용착 영역의 단자 취출 부위를 통해 연장되어 그로부터 상기 주머니상 케이스의 외부로 돌출되어 있으며,

(α) 상기 주머니상 케이스의 신장된 용착 영역 중에 존재하는 중간 금속 박층의 신장부의 폭은 상기 신장된 용착 영역 중에 존재하는 상기 내측 열가소성 수지층의 신장부의 두께의 10 배 이상이며, 상기 신장된 용착 영역 중의 중간 금속 박층의 신장부는 그의 물레에서 적어도 상기 단자 취출 부위의 주변부에 있어서 상기 주머니상 케이스의 물레 연부로부터 측정할 때 소정의 폭 방향 길이 만큼 결손부가 존재하거나, 또는

(β) 주머니상 케이스의 물레 연부의 표면은 적어도 상기 단자 취출 부위의 주변부에서 절연 처리되어 있거나, 또는

상기 (α) 및 (β)의 특징 모두를 충족시키는 비수계 박형 전지.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 신장된 용착 영역의 폭이 1 mm 내지 50 mm인 전지.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 중간 금속 박층의 결손부의 깊이가 0.1 mm 이상이고, 상기 신장된 용착 영역의 폭의 80 % 이하인 전지.

청구항 4

제3항에 있어서, 중간 금속 박층의 결손부의 깊이가 0.5 mm 이상이고, 상기 신장된 용착 영역의 폭의 50% 이하인 전지.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 중간 금속 박층의 결손부의 폭이 단자 취출 부위에 위치하는 상기 단자의 단면의 외주의 1/2 이상인 전지.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 외측 절연체층 (3)의 용점이 260 °C 이상인 전지.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 외측 절연체층 (3)이 300 kg/mm² 이상의 인장 탄성을 및 50 kg/mm² 이상의 압축 탄성률로 이루어지는 군 중에서 선택되는 적어도 하나의 탄성률 값을 갖는 전지.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적층체가 상기 내측 열가소성 수지층 (1)과 상기 중간 금속 박층 (2)과의 사이에 1층 이상의 중간 절연체층을 더 포함하는 전지.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 내측 열가소성 수지층 (1)과 상기 중간 금속 박층 (2)과의 사이에 배치된 상기 중간 절연체층의 용점이 260 °C 이상인 전지.

청구항 10

제8항 또는 제9항에 있어서, 상기 내측 열가소성 수지층 (1)과 상기 중간 금속 박층 (2)과의 사이에 배치된 상기 중간 절연체층이 300 kg/mm² 이상의 인장 탄성률 및 50 kg/mm² 이상의 압축 탄성률로 이루어지는 군 중에서 선택되는 적어도 하나의 탄성률 값을 갖는 전지.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 열가소성 수지층 및 상기 절연체층으로 이루어지는 군 중에서 선택되는 1종 이상이 폴리비닐리덴 클로라이드 수지로 제조되는 것인 전지.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단자가 알루미늄 또는 구리로 제조되는 것인 전지.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 단자 표면의 적어도 일부가 조면화되어 있는 전지.

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 주머니상 케이스가 팽창 및 변형될 때, 단자의 적어도 일부를 절단하도록 작동되는 수단을 더 포함하는 전지.

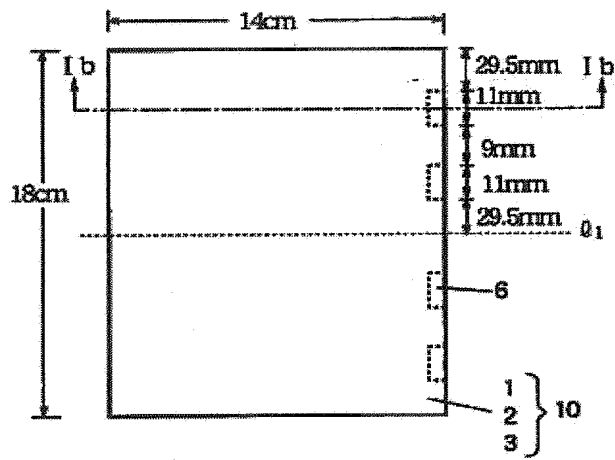
청구항 15

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전지가 2차 리튬 이온 전지인 전지.

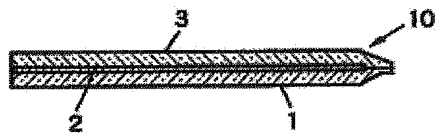
도면

도 1

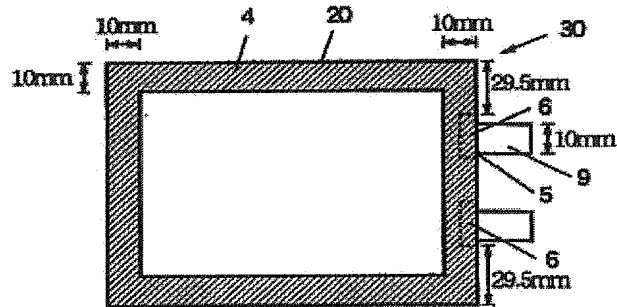
(a)



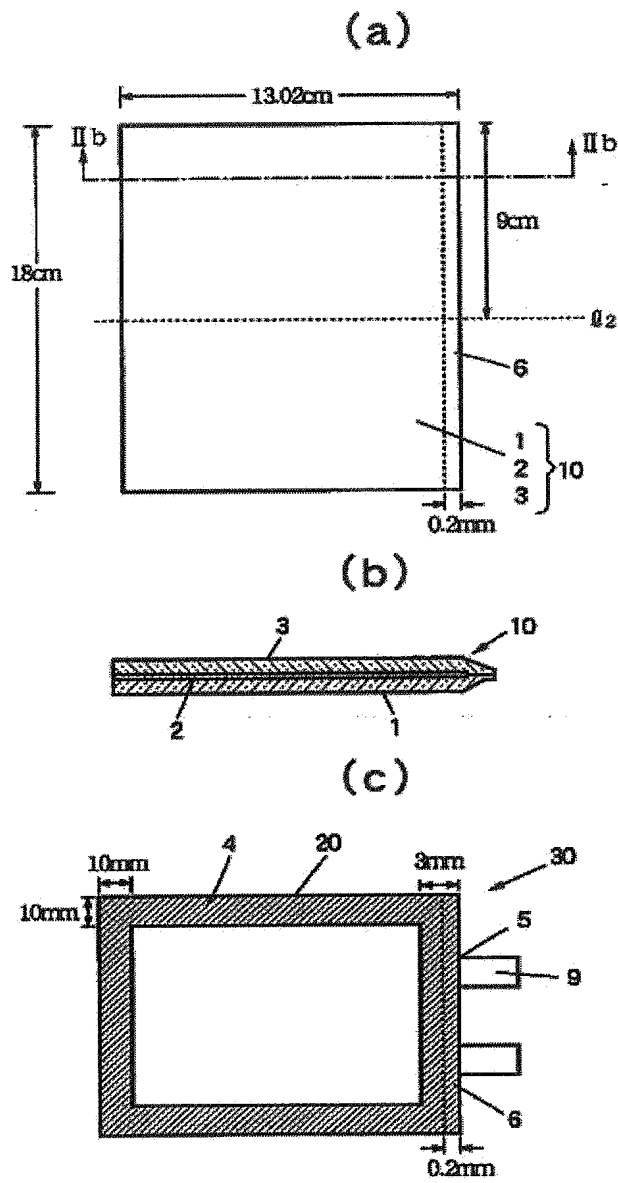
(b)



(c)

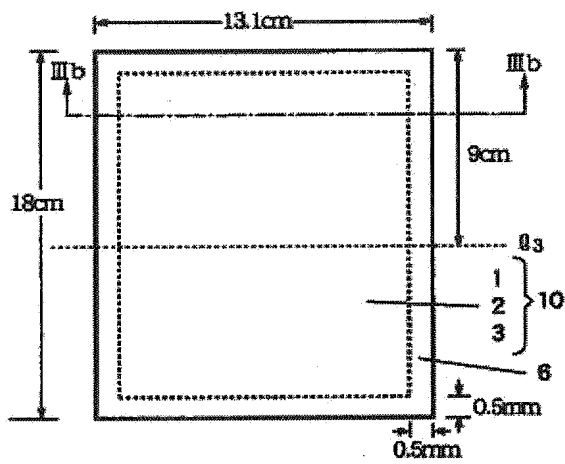


도 2

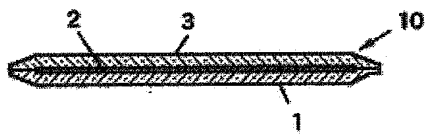


도 3

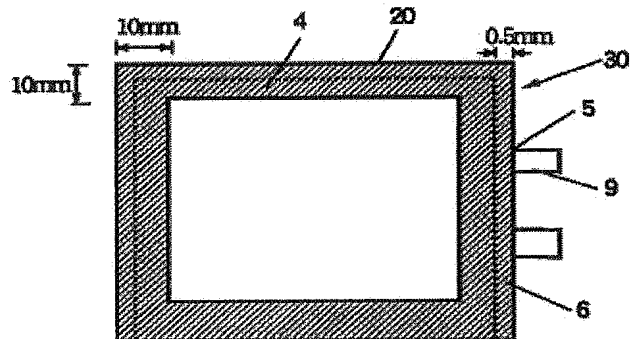
(a)



(b)

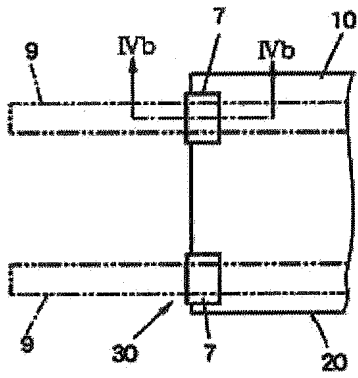


(c)



도 4

(a)



(b)

